

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

DB11

北京市地方标准

DB 11/ XXXXX—XXXX

公路工程设计导则

点击此处添加标准英文译名

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期: 2016年8月01日)

20 XX XX 发布

20 XX XX 实施

北京市

发布

目 次

目 次.....	I
前 言.....	IV
北京市公路工程设计导则.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
3.1 城镇化公路.....	2
3.2 海绵城市.....	2
4 总体设计.....	2
5 路线.....	4
5.1 一般规定.....	4
5.2 路线交叉.....	5
6 路基.....	6
6.1 一般规定.....	6
6.2 一般路基.....	6
6.3 路基排水.....	9
6.4 路基防护与支挡.....	10
6.5 特殊路基.....	11
7 路面.....	13
7.1 结构组合设计.....	13
7.2 结构厚度设计.....	19
7.3 材料性质要求和设计参数.....	19
7.4 改扩建工程设计.....	26
7.5 配合比设计要求.....	28
7.6 关键工艺.....	28
7.7 其它注意事项.....	31
8 桥梁工程.....	31
8.1 一般规定.....	31
8.2 桥梁上部结构选择.....	32
8.3 桥梁下部结构.....	32
8.4 桥梁构件标准化.....	33
8.5 桥梁伸缩缝设计.....	33
8.6 桥面铺装.....	33
8.7 桥面防水.....	34
8.8 桥面排水.....	34
8.9 搭板.....	34
8.10 桥梁精细化设计.....	34
9 隧 道.....	34
9.1 隧道总体设计.....	34

9.2 隧道净空断面.....	35
9.3 隧道洞门.....	35
9.4 隧道衬砌和明洞.....	36
9.5 抗震设计.....	36
9.6 隧道不良地质问题及防治措施.....	36
9.7 辅助坑道.....	36
9.8 隧道防灾.....	37
9.9 需要注意的设计问题.....	37
10 交通安全设施.....	38
10.1 总体设计.....	38
10.2 交通标志.....	38
10.3 道路标线.....	45
10.4 防撞设施.....	45
10.5 积水和地质灾害路段综合设施.....	46
10.6 节能环保措施.....	46
10.7 其他.....	46
11 交通工程及沿线设施.....	46
11.1 设计内容.....	47
11.2 管理和服务设施.....	47
11.3 监控设施.....	47
11.4 隧道监控设施.....	48
11.5 通信设施（含通信管道工程）.....	49
11.6 供配电设施（含隧道供配电）.....	49
11.7 照明设施（含隧道照明）.....	50
11.8 隧道通风设施.....	50
11.9 隧道消防设施.....	51
12 绿化.....	51
12.1 适用范围.....	51
12.2 绿化效果等级分类标准.....	51
13 工程造价.....	52
13.1 工程造价编制基本要求.....	52
13.2 工程造价控制.....	52
13.3 工程造价编制.....	53
14 城镇化公路设计.....	53
14.1 一般规定.....	53
14.2 横断面布置.....	54
14.3 非机动车交通.....	56
14.4 行人交通系统.....	57
14.5 公交停靠站.....	57
14.6 平面和纵断面.....	57
14.7 道路排水.....	57
14.8 道路照明.....	58
14.9 道路绿化.....	58
参 考 文 献.....	60

附录 A.....	61
（规范性附录） 控制要素.....	61
A.1 北京地区交通特征.....	61
A.1.3 北京地区车辆特征.....	61

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由北京市交通委员会提出并归口。

本标准由北京市交通委员会路政局组织实施。

本标准起草单位：北京市路政局道路建设工程项目管理中心、北京中交京华公路工程技术有限公司

本标准主要起草人：。

北京市公路工程设计导则

1 范围

本标准规定了公路工程的总体以及路线、路基、路面、桥梁、隧道、交通工程、绿化、造价、城镇化公路设计。

本标准适用于新建和改（扩）建的一级以下（含一级）公路及旅游公路的设计文件编制。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 24969-2010 公路照明技术条件
- GB 50014-2014 室外排水设计规范
- JTG B01-2014 公路工程技术标准
- JTG D50-2006 公路沥青路面设计规范
- JTG F40-2004 公路沥青路面施工技术规范
- JTG/T F20-2015 公路路面基层施工技术细则
- JTJ 073.2-2001 公路沥青路面养护技术规范
- JTG F41-2008 公路沥青路面再生技术规范
- JTG 034 公路路面基层施工技术规范
- JTG/T F30 公路水泥混凝土路面施工技术细则
- CJJ 37-2012 城市道路工程设计规范
- JGJ 50-2013 城市道路和建筑物无障碍设计规范
- JTG D70/2-2014 公路隧道设计规范
- JTT 327-2004 公路桥梁伸缩装置
- JC/T 974-2005 道桥用改性沥青防水卷材
- JC/T 975-2005 道桥用防水涂料
- JTG D60-2004 公路桥涵设计通用规范
- CJJ 11-2011 道桥用防水涂料
- GA/T 1215-2014 中小学与幼儿园校园周边道路交通设施设置规范
- JTG B05-01-2013 公路护栏安全性能评价标准
- JTG D80-2006 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范
- CJJ 45-2015 城市道路照明设计标准
- JT/T 939-2014 公路LED照明灯具
- JTG/T D70/2-02-2014 公路隧道通风设计细则
- CJJ 75-97 城市道路绿化规划与设计规范
- DB11/776.3-2011 道路智能化交通管理设施设置要求
- DB11/844—2012 公路护栏设置规范

DB11/T 916-2012 废胎橡胶沥青路用技术要求

DB11/1116-2014 城市道路空间规划设计规范

3 术语和定义

3.1 城镇化公路

处于郊区规划的城（乡）镇建设用地、产业用地（工业区、物流园区、综合开发区等）、其它城市建设用地范围内的公路。

3.2 海绵城市

城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。

4 总体设计

4.1 北京地区公路工程新建和改（扩）建项目可分为方案设计阶段、初步设计阶段及施工图设计阶段。

所有项目均应进行工程方案设计；二级以上等级公路、城市快速路、城市主干路，及上述以下等级的项目涉及地形、地质等自然条件复杂的山区或主要节点（大型桥梁、隧道、路线交叉），应进行初步设计和施工图设计；其余项目可直接进行包含初步设计的施工图设计。

4.2 方案设计中各方案应综合考虑设计、施工、养护、管理等成本效益，分析其安全、环保、舒适、和谐、经济等综合社会效益，并在技术、经济等方面进行同等深度的比选，分析各自的优缺点。重点应确定线路走向、技术标准、工程规模、横断面布置、主要构造物，应对用地、现状树木、古树、文物、村落、农田、电塔等控制因素进行分析，明确推荐的设计方案。

方案设计阶段应以规划方案（规划条件）为依据开展工作，其他阶段应按上阶段批复意见开展设计工作。由于项目上位规划、功能定位、建设条件、投资主体、设计标准等发生变化，导致上阶段批复意见无法执行时，应对此进行分析、论证，并提出解决方法。必要时，应上报上阶段批复部门对批复意见进行补充、更改。

方案设计应加强对控制点和走廊带的研究工作，应对项目的路网结构、路网整体功能、区域的社会经济效益等进行多方案比选论证。

方案阶段应对沿线农用通道、相交支路路口、涵洞、预留地方灌溉管线等设施的合理布设征求地方政府意见。

4.3 总体设计中应将各专业统一考虑，使各专业设计成为完整设计理念的一部分，总体设计应确定主题，各专业的设计均应围绕设计主题展开。各专业、各细节的设计手法和目的均应体现共同主题，追求共同效果。应协调好外部诸环境与内部各专业之间的关系，应合理确定本项目及其各分项的技术标准、建设规模、主要技术指标、界面划分和设计方案，保证设计成果的合理性、完整性、系统性、统一性，有助于该项目功能与周围环境的融合，也有助于该项目各专业相互间的协调统一。

- 4.4 总体设计应充分利用现有道路设施，应减少拆迁占地。用地线应控制在红线范围内。应严格保护土地资源、避让基本农田、禁止耕地超占、减少土地分割、提高土地集约利用程度。
- 4.5 技术指标采用应满足强制性条文，不应采用极限值。
- 4.6 总体设计应特别注意地区特性与差异，应满足施工工期快速的要求，减少施工对交通通行的影响
- 4.7 项目应进行环境保护、水土保持、洪评、地质灾害、地震安全、压覆矿藏、占地、社会稳定等专项评价（估）。应开展桥梁、隧道工程风险评估，存在安全风险隐患的项目宜开展安全风险专项评价。设计中应采取针对性技术措施，应将发生的费用纳入项目投资。对实质性违背专项评价批复意见的工程设计，应视为不具符合性。
- 4.8 应推行设计标准化。各专业应相互配合有利于标准化设计。设计标准化应有利于标准化施工，应有利于工地标准化、工艺标准化、管理标准化。
- 4.9 贯彻“全寿命周期成本”理念应考虑规划、建设、养护、运营等各阶段，应充分考虑前期建设成本和后期运营养护成本的关系，应按全寿命周期成本评价工程项目的经济性。应强调系统的解决工程结构的耐久性、抗疲劳性、人车行驶的安全性、养护维修的可行性、防灾减灾的有效性、环境景观的协调性。
- 4.10 应确保工程测量、地质勘察和外业调查等基础资料的全面、准确、可信。应建立专项验收、审查及后评价体系，减少设计变更。
- 4.11 改扩建工程应充分利用旧路，利用现况平、纵线形，以控制用地，避免工程量增加。旧路利用应对原有道路设施的技术状况进行调查以及现况道路病害成因进行分析，对原有道路施工过程的重大变更资料（特殊路基处理以及边坡防护）进行收集。路基强度及稳定性不足或不满足交通荷载时应先对路基进行处理之后再对路面结构进行补强设计。应充分考虑旧路调查与跨年施工导致设计与实际情况脱节的问题。
- 4.12 道路应与周围环境、景观相互协调，总体设计中应有景观设计专项章节。
- 4.13 道路排水设计应纳入总体设计范畴，并应以城市排水规划方案、规划条件或相关规划资料为依据开展工作，无排水规划时，应先作出排水规划或排水方案，再进行设计。属市政界内的道路排水设计应与市政排水系统相结合，按市政排水系统采用雨、污分流制，城郊界应建立独立的排水系统，增加必要的线外工程和穿越道路的涵洞、涵管工程，以确保汛期排洪安全；公路中应加强下凹式桥涵、隧道等重点结构物的排水设计，合理选择设计标准。
- 4.14 公路应探索海绵城市关于对雨水“小雨蓄起来，中雨排出去，大雨别成灾”的对策。可考虑将雨水蓄存、充分利用、并加以防范。应加强原有的周边水系及管渠系统的保护，使之正常运行。应对径流污染进行控制，排蓄结合渗透补充地下水。景观设计中宜加入雨水与水环境因素。城镇化公路排水应参考市政道路进行设计；在保证路基稳定的前提下，可大量采用土质植草边沟；应完善桥梁雨水收集系统、蒸发池等蓄水构造物。
- 4.15 道路路线布设、纵断面设计、横断面布置、结构物型式的选择都应充分考虑对噪音环境敏感点的影响。
- 4.16 道路前期踏勘中应加强对沿线居民风土人情、民俗文化的调查工作，路线布设时应合理避让。

5 路线

5.1 一般规定

5.1.1 公路选线应本着“环保选线、地质选线、技术指标与地形条件相协调”的原则，应正确处理公路建设与自然景观、人文景观的关系，公路建设与占地、拆迁的关系，合理利用路线走廊带，应将占地作为路线方案选择和优化的重要指标，提高土地的集约利用程度，节约占地。

5.1.2 应根据路线在路网中的位置、功能定位，综合考虑路线走廊带范围的规划布局、自然地理环境、社会经济发展情况等建设条件，确定本项目起讫点、主要控制要素、路网几何走廊以及与之平行或交叉的其他项目（铁路、河道、道路、管线等）设计要求及衔接关系，避让村落、文物、古树、高压电塔等重要地物、不良地质区域（活动断裂带、大型滑坡、泥石流等）以及环境敏感点。

5.1.3 路线布设应充分考虑道路沿线区域社会经济发展的要求，降低对村镇生活环境的影响，减少对村民生产出行的干扰，做到近村镇而不进村镇；同时应考虑公路经过村庄给沿线居民出行带来的影响，必要时应在公路外侧单侧或双侧设置辅路系统，集散地方交通出行。

5.1.4 路线布设应充分考虑水库、地下水资源保护区、河流等水资源敏感区的特殊功能要求，应进行专项排水设计，应对道路雨水集中收集、净化再排除，严禁对水资源造成污染。

5.1.5 各级公路线形设计应使之在视觉上能诱导视线，在心理上感到舒适和安全，应保持线形的连续性、同沿线环境相协调。应以运行速度理论指导路线方案选择和线形设计，应保障行车安全、连续流畅。

5.1.6 路线布设时，应避让古树，应优先考虑避开整片的林木，做到尽量少伐（移）树。

5.1.7 应加强路线起讫点和已建、拟建道路衔接设计，应注意位置、高程、断面及附属的衔接，不同技术标准道路相接时应设置过渡段。路线起讫点和拟建公路相接时，应进行控制测量点联测；和现状公路相接时，应实地测量现况路几何参数。起、终点在市界、且市外道路也处于新、改建中，应提前进行技术衔接。

5.1.8 平原区公路应采用零填、低填（不高于原状地面 1.5 米）路基，一般市区、平原地区主线桥梁路桥分界高度应控制为 4m~7m。山区公路高填方路段高于 12 米应布设桥梁代替路基。支线上跨桥梁的分界高度可以适当提高。

5.1.9 线形设计应综合考虑公路的平面、纵断面、横断面三者间的关系，对于山区公路应通过安全性评价验证，以达到平、纵线形设计的合理性。平原区公路由于降水形成内涝的区域，路线纵断面原则上应采用填方路基，若下穿铁路或受限制不能跨越相交道路必须采用下挖式路基时，应做好防排水设计并提出整体安全保证措施。泵站设置应根据《北京地区公路下凹式桥区雨水泵站系统设计指导意见》论证泵站选址、泵站规模等方案。

5.1.10 公路改扩建项目应遵照利用与改造相结合的原则，应按规定公路等级的技术指标，合理、充分地利用原有工程。设计初期应加强调查、分析现有公路交通事故状况，应有针对性消除事故黑点路段、减少交通隐患。山区公路提级改建局部受限制路段，在不影响行车安全性的前期下，平面、纵断面中技术指标经充分论证后可适当降低，横断面设计可采用灵活的横断面布置方式。

5.1.11 在设计完成后或运营后，二级及二级以上的干线公路应在设计时进行交通安全评价。重点应对相邻路段的速度差、停车视距、超高、桥头及隧道洞口的线形连续性进行核查，对运行车速差较大、停车视距偏小的路段应进行线形指标调整、对交通工程提出相关建议。

5.1.12 应根据区域规划和交通需求，研究设置慢行交通系统的必要性。慢行交通系统应体现以人为本的理念，满足行人、非机动车的使用要求，加强和公共交通系统无缝衔接。城镇化路段应通过利用和整合土地，拓展慢行系统空间，细化慢行道路和景观设计，提升环境质量。

5.2 路线交叉

应根据建设条件、交通量、交通组成等因素拟定适宜的路线交叉形式和交通管理方式。一般公路以平面交叉为主，按道路性质进行交通管理；位于村镇路段、横向交通量大、车辆混行严重路段，平交口可按信号灯管理；直行和横向交通量均较大，采用信号灯管理直行交通延误较严重时，可采用立体交叉。

5.2.1 平面交叉

5.2.1.1 平面交叉口设计方案应满足设计年限初的服务水平要求及设计年限末的通行能力要求。对于分期实施的交叉口，应对远期方案一并考虑，应使近期方案和远期方案能良好地结合。

5.2.1.2 平面交叉应保持合理间距。有条件可通过合并支路等措施减少平交口数量，增大平交口间距。一、二级公路平面交叉最小间距见表1。

表1 平面交叉最小间距

公路等级	一级公路		二级公路	
公路功能	干线公路	集散公路	干线公路	集散公路
间距（米）	1000	500	500	300

5.2.1.3 平面交叉交角应大于 60° ，当交叉角不满足要求时：

- 应根据交叉口条件及各向车流的大小，合理地组织交通。必要时可禁行部分次要流向，利用路网疏解，确保主要车流的安全与通畅；
- 可相交道路进行改移设计。

5.2.1.4 三级及三级以上公路的平面交叉均应进行渠化设计。被交路顺接段应纳入平交口设计范围，其延伸长度应以平纵横断面和路面改建与老路顺接为准。位于村镇路段的平面交叉宜采用《城市道路交叉口设计规范》相关规定。

5.2.1.5 互通立交匝道与既有公路平面交叉时，应按规划和交通需求对被交路进行改扩建，应设置变速车道及渐变段、左转弯等待车道、分隔岛等设施；当被交路平纵面线形不满足设置平交口条件时，应予改建。菱形、部分苜蓿叶形等互通立交在被交路上设置两处平交口，两处平交口之间的被交路局部路段应加宽，并不应设置人行横道线。

5.2.1.6 纵断面设计

- 平面交叉范围内，两相交公路的纵面宜平缓。纵面线形应满足停车视距的要求。
- 主要公路在交叉范围内的纵坡应在0.15%~3%的范围内；次要公路紧接交叉的引道部分应以0.5%~2.0%的上坡通往交叉。
- 主要公路在交叉范围内的圆曲线设置超高时，次要公路的纵坡应服从主要公路的横坡。
- 不应在交叉口范围内设凹形变坡点，严禁在交叉口范围内设置纵坡的最低点。

5.2.2 立体立交

5.2.2.1 应设置互通式立体交叉的条件：

- 两条具干线功能的一级公路相交时；
 - 平面交叉的通行能力不能满足需要或出现频繁的交通事故的一级公路；
 - 由于地形或场地条件等原因设置互通式立体交叉的综合效益大于设置平面交叉。
- 二、三级公路交叉高差有设置立交条件，宜设置简单立体交叉。

5.2.2.2 应根据功能、交通量和场地条件拟定互通立交型式，一般应采用全互通立交，应避免某个方向匝道缺失。非收费公路宜优先考虑采用部分苜蓿叶形，受占地限制可采用菱形方案。

5.2.2.3 除交通量大且方向性很明显时一般不宜采用环形出口匝道。当采用环形匝道出口时，应合理配置匝道平纵面线形适应车辆实际行驶特点，匝道分流鼻宜设在跨线桥之前。

5.2.3 其他路线交叉

5.2.3.1 整条公路人行过街设施应统一考虑，要考虑公路两侧的用地性质和规划，应适当超前考虑预留足够的人行过街设施。宜根据交叉口形式布设交叉口处人行过街设施，宜根据道路两侧特殊用地（如学校、医院、商业、敬老院等）考虑路段上的人行过街设施。应优先考虑行人平面过街。

5.2.3.2 公路与轨道交叉时，原则上轨道应上跨公路。轨道交通桥梁应考虑公路远期规划断面，在道路红线范围内的轨道交通的承台埋深应预留足够深度（大于5米）。桥墩应做好防撞设施。

6 路基

6.1 一般规定

6.1.1 路基设计时应收集公路沿线自然条件(气候、水文、地形地貌、地质、地震)、筑路材料等资料，应做好沿线地质、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。改建公路还应收集历年路况资料及当地路基的翻浆、崩塌、水毁等病害的防治经验。

6.1.2 路基设计应根据公路的功能和等级，遵循因地制宜、就地取材、节约土地、保护环境的原则，通过技术经济综合比选，合理确定路基方案，做好综合设计。

6.1.3 路基设计前应对高填深挖、挡土墙、滑坡、崩塌（岩堆）、泥石流、河道改移等重要工点进行必要的地质勘察和测量工作。对于早期修建的山区公路挖方边坡因施工不到位，存在安全隐患路段，除进行地质勘察外，还应进行地质灾害评价。

6.2 一般路基

6.2.1 路基横断面

应根据公路工程技术标准，结合北京市地区特点、规划要求及实际条件，对路基横断面布置进行优化、论证。

6.2.1.1 公路路基宽度为车道宽度与路肩宽度之和，应计入中间带、爬坡车道、加（减）速车道、紧急避险车道、慢车道的宽度。

6.2.1.2 当规划方案、规划条件对公路断面有具体（明确）要求，当与公路对应标准断面不符时，应优先采用规划断面，在规划断面基础上进行细化，应经论证做合理调整报规划部门同意。当用地线与规划红线有冲突时，应结合沿线具体情况调整横断面布置、竖向设计、边坡防护等，或经相关单位协调解决。

6.2.1.3 无规划断面时，应根据公路现行规范要求对断面布置，并论证说明其合理性，应满足一般值要求，不宜采用最小值。

6.2.1.4 无规划断面且途经景区、村庄等人口密集区域时，横断面布置应在标准断面基础上考虑慢行系统及公交设站需求。

6.2.1.5 遇到特殊情况的处理方法应按以下条文执行：

1) 当遇桥梁墩柱基础、挂牌古树等时，在满足道路建筑限界的情况下，宜采用设置分隔带、绿化带的方式合理调整道路断面布置，减少迁建、砍伐、移植等工程以节省工程造价。

2) 当路基横断面宽度大于12米时，结合规划要求、实际条件及道路交通组成情况，宜参照城镇化公路、城市道路(干路或支路)优化断面布置，应设置完善的交安设施引导交通分向、分道行驶，提高道路的安全性能。

3) 在地形、地质等自然条件复杂的山区四级公路，当路基宽度采用4.5米时，应选择有利地点设置错车道，同时应保证该段路基宽度不小于双车道路基宽度，间距不小于300米及满足错车视距要求。

4) 三级公路设计速度 $\leq 30\text{km/h}$ 的车道宽度不宜小于3.5m。

5) 以上凡是横断面宽度发生变化的路段，均应设置顺适的过渡段和必要的交安设施。

6) 连续长、陡下坡路段，为减轻失控车辆的损失或危及第三方安全，宜在长、陡下坡地段的右侧视距良好的适当位置设置紧急避险车道。一级公路当车辆组成大、中型货车占50%以上时，其宽度不宜小于12.5m；当车辆组成大、中型货车比例较小时，其宽度不宜小于8.0m；二级以及二级以下公路其宽度不宜小于4.5m。

7) 观景台：北京地区山区公路具有旅游需求时，可根据地形情况设置观景台。观景台的位置及规模应根据地形、道路线形、取弃土场布设等因素综合考虑。

6.2.1.6 二、三、四级公路设置防护设施、标志等时应保证路基侧向净宽。设置护栏等设置后，若影响侧向净宽的要求，应加宽路肩以保证侧向加宽的要求。

6.2.1.7 路拱坡度：一级公路可选用1.5%~2%，二级公路、三级公路、四级公路可采用1.5%。

6.2.2 沿河、沿溪路基高度

6.2.2.1 沿河、沿溪路的路基边缘标高，应不低于路基设计洪水频率的水位加壅水高、波浪侵袭高以及0.5m的安全高度。山区四级公路考虑旅游道路的重要性路基设计洪水频率宜参照三级公路执行。各级公路路基设计洪水频率应符合表2要求。

表2 路基设计洪水频率

公路等级	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
设计洪水频率	1/100	1/50	1/25	1/25 或按具体情况确定

6.2.2.2 低等级公路在受特殊因素控制,路基高度不满足设计洪水频率要求按漫水路设计时,应在该路段起、终点附近设置醒目的交通安全警告标志,在路肩边缘应设置防护柱、轮廓标及高度尺;宜采用水泥混凝土路面,应设置必要的抗滑构造。

6.2.3 土路肩

6.2.3.1 为防止地表水冲刷及便于日常养护宜对土路肩进行硬化。路基宽度较窄及山区三级及三级以下公路宜适当加厚硬化土路肩厚度。

6.2.3.2 硬化土路肩的材料可采用现浇混凝土、铺砌混凝土预制块、栽砌卵石及天然石材等。厚度一般为10cm,特殊情况宜加厚至15~20cm。

6.2.3.3 对景观要求严格的路段,土路肩可采用植草防护;有地表水冲刷时,宜采用空心混凝土砖结合植草防护。

6.2.4 路基填料

6.2.4.1 合理选择路基填料应对不满足要求的路基填料进行改良处治才能保证路基结构具有足够强度和抗变形能力。路基填料宜优先采用级配良好的砾类土、砂类土等粗粒土。自采、外购材料应调查材料的具体地点、征求相关部门的意见、取得相关协议。

6.2.4.2 工程建设应贯彻循环经济的理念,应减少对生态环境的影响,应开展建筑垃圾的无害化处理与利用:应少从施工现场排出建筑垃圾并尽可能重新利用,对于重新利用有困难的则应适当予以处理。工程建设应重视废渣土、废旧混凝土和废旧砖石及其它废旧圬工砌体的再生利用,应结合实际条件在路基填料及基底换填处理中予以考虑。应落实交通运输部公路局交办公路[2016]93号《关于实施绿色公路建设的指导意见》关于路基填料的要求。

6.2.4.3 当受条件限制需采用粉质粘土、粘土等细粒土作为填料,经实验填料CBR值不满足要求时,宜结合工程实际情况进行物理或化学改良。物理改良掺加料可采用砂、砾石、碎石等,化学改良可掺加石灰、水泥或粉煤灰等无机结合料。化学改良方法可参照下述指标选用:

- 塑性指数小于10的低液限土,适宜用水泥处治。
- 塑性指数介于10~26的粘质土、粉质土,适宜用石灰处治或者石灰粉煤灰处治。
- 塑性指数偏大的粘质土,宜采用二次掺石灰的处治方法。

6.2.4.4 桥涵台背填筑、路面下暗埋管线沟槽回填宜采用级配良好的砂砾、粗砂等粗粒土逐层回填压实。暗埋管线管顶覆土厚度(路床顶以下)不宜小于70cm,否则应采取适当的加固措施。

6.2.4.5 清表土的厚度应以实际调查为准,清表土不应弃用,可作为绿化、复垦种植用土。

6.2.5 路床

路基设计时应调查交通量及其轴载组成进行调查、分析。特重载车的路床厚度应取1.2m。

6.2.6 深挖方路堑

深挖方路堑应进行详细的工点设计，除保证设计稳定性外，还应考虑施工的可行性、安全性。岩质边坡的开挖一般采用预裂爆破、光面爆破。不具备爆破条件时可采用破碎锤开挖方式。

6.3 路基排水

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 路基排水设计应根据公路等级、沿线地形、地质、气象、桥涵位置等综合考虑设置完善的排水设施以排除路基、路面范围内的地表水和地下水。

排水设计应防、排、疏结合以保障结构稳定和安全。路基排水设施与路面排水、路基防护、地基处理等工程是密不可分的，应系统设计、综合考虑、形成完善的防排水系统。

6.3.1.2 应仔细调查公路周边水系以及排水下游出处，应查明各结构物产权单位征求相关意见。排水结构物产权单位及下游出路问题在设计中应重点预防。

6.3.1.3 路基排水设计应与农田水利建设规划相配合，防止冲毁农田或危害农田水利设施，当路基占用灌溉沟渠时，应予恢复，并采取必要的防渗措施。

6.3.1.4 公路穿越村镇居民区时，排水设计应与现有供、排水设施及建设规划相协调。沿河、沿沟路段的防排水设施工程应与河道、沟道整治工程相协调。

6.3.1.5 涉及雨水泵站的应满足《北京地区公路下凹式桥区雨水泵站系统设计指导意见》的要求。

6.3.1.6 采用敞开式深边沟时，路侧应设置护栏；路侧未设置护栏时，应采用带泄水孔的钢筋混凝土盖板边沟。

6.3.1.7 道路排水设施应采取有效加固措施避免遭受冲刷和失稳，可采用现浇混凝土、卵石混凝土、浆砌片石、混凝土预制块等形式。

6.3.1.8 地形平缓无固定沟槽的山前冲积扇及其他漫流地区，应按分片泄洪的原则在桥涵上下游地段设置必要的导流设施。导流设施应与桥涵顺畅衔接。

6.3.2 山区路基排水

6.3.2.1 为解决修建山区道路由于不可避免的改变原有地形并切断了天然排水系统、现况排水管渠的排水出路，可采用埋设过路涵洞或改道绕行和另寻出路等。应结合纵坡和地形条件合理设置过路涵洞，应注意路边山体排洪沟与涵洞的衔接、涵洞进出口的设计应与路基边坡协调。

6.3.2.2 应重视路基排水的断面、形式、尺寸的优化，设置排水边沟而扩大挖方界面破坏山体自然景观的情况宜考虑硬化土路肩与浅碟形边沟合为一体或采用设置带泄水孔的钢筋混凝土盖板矩形边沟以减少开挖量。硬化土路肩与浅碟边沟宜采用相同的铺砌加固材料。

6.3.2.3 山区路段排水边沟结合主体工程及与周边自然环境相协调的需求可采用三角形、浅碟形或矩形等形式。

6.3.2.4 挖方路段或斜坡路堤上方流入路界的地表径流量大时应设置矩形或梯形截水沟。

6.3.2.5 深路堑或高路堤坡面径流量大时应设置平台排水沟。

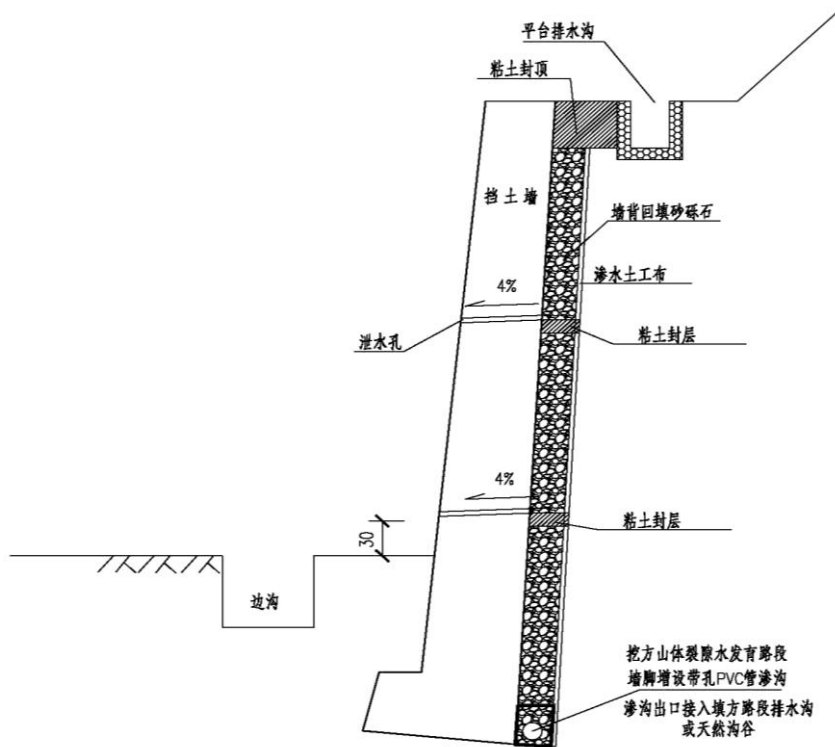


图1 路堑挡土墙排水设计

6.3.2.6 陡坡或沟谷地段的排水设施宜结合现场情况增设急流槽（管）、跌水等消能结构物。

6.3.3 平原区及穿越城镇、村庄等民居密集地区路基排水

6.3.3.1 穿越城镇等民居密集地区的公路排水设施应与城镇现有或规划的排水系统相协调。为保证城镇排水的安全性应将道路排水系统与城镇排水系统分开设计。

6.3.3.2 排水沟应保证居民出行安全和车辆通行安全，宜采用占地少的矩形断面。穿越城镇、村庄等民居密集地段应设置带泄水孔的盖板边沟或采用集水井接暗管的路基排水方式。

6.4 路基防护与支挡

6.4.1 一般规定

6.4.1.1 设计应重视深挖高边坡设计，应在方案阶段就深挖高边坡和隧道方案进行综合技术经济比选。在初设阶段应选用合理的深挖高边坡坡率，应避免一坡到顶的导致施工后征地不足的变更设计。

6.4.1.2 边坡防护工程应在稳定的边坡上设置，对于不稳定的边坡应采取合理的加固措施。

6.4.1.3 防护应以植物防护为主、工程防护与植物防护相结合的原则。

6.4.1.4 防护类型选用应根据公路等级、当地气候、水文、地形、地质条件及筑路材料分布情况确定，并与周围景观协调。

6.4.1.5 结合公路整体景观绿化的需求在支挡防护结构的适当部位可配设绿化池等附属设施。

6.4.2 山区防护

6.4.2.1 山区防护应主要考虑上边坡崩塌、落石防护及沿河、沿沟路段的防冲刷防护。

6.4.2.2 上边坡崩塌、落石防护应结合地形、地质条件及工程具体要求可采用 SNS 防护网结合攀爬植物绿化、SNS 防护网结合植生袋绿化、阶梯式护面墙结合绿化、锚杆（索）框格结合绿化以及其它与周边自然景观融合的防护墙等方式。

6.4.2.3 早期建成的高陡上边坡存在崩塌、落石等边坡隐患不利于直接防护宜优先考虑采取施工快速、方便并且对道路交通干扰小的主、被动 SNS 网防治措施。对于坡高较小且有刷坡治理空间的边坡可采取设置挡墙、碎落平台并适当刷坡清理坡面不稳定岩体的防治措施。同时应做好坡顶及坡面的截排水设施。

6.4.2.4 沿河、沿沟路段的下边坡应主要采用挡土墙、现浇混凝土或浆砌片石护坡、护坦、石笼等防冲刷措施。

6.4.2.5 沿河、沿沟道路位于冲刷特别严重的河道凹弯路段应采用片石混凝土结构。局部冲刷深度过大的路段应增设护坦、石笼等基础防护措施。

6.4.3 平原区防护

6.4.3.1 平原区道路边坡宜优先考虑采用减少占地的挡墙防护。

6.4.3.2 填、挖方的边坡坡面结合具体情况宜采用草（灌）绿化、混凝土框格配合草（灌）绿化、矮挡墙配合草（灌）绿化等防护措施。

6.4.3.3 支挡防护的结构形式结合地形、地质条件及具体工程要求宜采用重力式、悬臂式、扶壁式或桩板式等形式的挡土墙。

6.4.3.4 重力式挡土墙一般路段宜采用片石混凝土结构，考虑施工过程质量不易控制不宜采用浆砌片石砌筑。

6.5 特殊路基

6.5.1 崩坍与岩堆地段路基

6.5.1.1 路线通过崩坍与堆地段，应调查该地段的地形、地貌、地质、水文、气象等资料，应查明已经发生的崩坍与岩堆的类型、范围、成因及对公路的危害程度；应作出建成公路后崩坍与岩堆的发生或发展的预测与稳定评价。

6.5.1.2 路线宜避绕可能发生崩坍的地段，如必须通过时，应避免高填、深挖并远离崩坍物堆积区。

6.5.1.3 针对崩坍的现状其原因，应采用封面、清除、拦截、支护等措施进行综合治理、力求根治。

6.5.1.4 路线一般不宜在岩堆的中部通过。岩堆路段路基应采用低路堤或浅路堑。

6.5.1.5 针对稳定的岩堆，可不作特殊处治，按一般地区路基进行设计；对趋于稳定或发展的岩堆，应采取针对性措施进行防治；当路基出现挖方时，应设置挡墙封闭边坡，减少对岩堆的破坏。

6.5.1.6 崩塌（滑塌）、落石结合项目情况可参照 6.4 条选用适宜的防护支挡工程进行综合防治。

6.5.2 泥石流地区路基

6.5.2.1 泥石流地区路基设计时，应查明泥石流的类型、特征、规模、活动规律、泛滥边界、泥痕高度、流量、发展趋势和危害程度。

6.5.2.2 泥石流地区的公路选线应采取避重就轻的原则，在无法避开时应进行防治。

6.5.2.3 跨越泥石流沟时，应首先考虑在流通区或沟床稳定段设桥跨越，设计时应注意桥型的选择和基础的埋置深度，涵洞易被泥石流堵塞，不宜采用。但在跨越小型稀性泥石流沟（固体物质含量 10%~40%，泥石流容重 13~18KN/m³）时亦可考虑涵洞。

6.5.2.4 泥石流地区路基设计应全面考虑路基排导、拦截以及水土保持等各项措施，应做好总体规划、采取综合防治。

6.5.2.5 对构造物两端的路基应设置防护及排导等设施。

6.5.2.6 对小型坡面、冲淤不大泥石流在四级公路标高受限时可采用过水路面或清淤措施。

6.5.2.7 山区道路路线应设法绕避泥石流多发区域，无法绕避的中、小型泥石流应结合其形成条件、类型等特点做好总体规划。对泥石流从形成区、流通区到堆积区宜分别采取以恢复植被、截水、护坡、拦挡、排导和防护等工程措施为主的综合治理。

6.5.3 滑坡路基

6.5.3.1 路线通过滑坡地段，应查明滑床性质及滑坡体附近的地形、地貌构造、岩性、水文地质以及滑坡的成因、类型、滑坡特征和规模等工程地质条件。

6.5.3.2 路线应尽量绕避规模较大、性质复杂的滑坡地段。当路线通过较易处理的中小型滑坡时，宜采用排、挡及改善滑带土的工程性质对滑坡进行综合治理并力求根治。

6.5.3.3 路线通过滑坡地段时，应对滑坡的稳定性进行判别。对滑坡稳定性的判断可采用工程地质调查法并辅以力学验算。

6.5.3.4 滑坡下缘的路基宜采用路堤形式，滑坡上缘的路基宜采用路堑形式，滑坡地段的路基应避免大填大挖。

6.5.3.5 整治滑坡应做好排水工程。针对滑坡滑动的主要因素，结合公路的重要程度、施工条件及其它要求，应采用以防为主，综合治理的原则。

6.5.3.6 高边坡、特殊岩体和存在不利结构面的边坡，应采取必要的防护支挡工程、防排水工程等预防措施避免产生工程滑坡。

6.5.4 平原区及山间盆地特殊路基

6.5.4.1 软土地基应重视工程地质勘察工作，应采用现场钻探与原位测试相结合的方法查明软土的工程性质。

6.5.4.2 改建道路的软土地基勘察，应对新建、加宽地基勘察，还应对旧路进行钻探、挖探，查明基底软土情况、处理方式、稳定状态等。

6.5.4.3 软土路基的设计与施工方案，应做到技术可行，经济合理，因地制宜，保护环境；应积极采用成熟可靠的新技术、新材料、新设备、新工艺。

6.5.4.4 平原区及山间盆地的鱼塘、河沟、湿地等特殊地段存在软弱地基，应结合地质勘察报告、工程具体情况和实际条件确定相宜的处理措施。

6.5.4.5 道路工程跨越垃圾回填场地时考虑减少占地、避免对环境的二次污染宜采取换填处理。

7 路面

7.1 结构组合设计

7.1.1 总体说明

7.1.1.1 设计单位在道路结构设计中应参考使用推荐的典型结构图谱，并应在满足相关设计规范。

7.1.1.2 结构组合设计中应考虑路面与路基的一体化协调，路面结构组合应与路基状况适应。

7.1.1.3 应积极推广应用长寿命路面理念和技术，应考虑各结构层的特性及功能进行分层设计，针对不同结构层位应提出不同设计指标。

7.1.1.4 应积极推广“绿色公路”、“智慧公路”理念技术在路面结构设计中的应用，在保证道路性能、安全和交通服务功能的基础上，宜考虑防滑、降噪、排水（透水）、彩色、融冰雪、阻燃等多功能路面设计。

7.1.1.5 路面结构组合设计中宜考虑结构-材料一体化设计技术，为保证设计理念的贯彻落实应对材料生产、路面施工提出针对性的要求。

7.1.1.6 路面结构组合设计中应充分考虑路面防水、排水设计，应重视路面层间结合技术。

7.1.1.7 路面设计应与科研和施工紧密结合，应推广运用新材料、新结构、新工艺，延长、提高路面耐久性。北京辖区内公路宜采用低碳环保、技术成熟的温拌和冷再生工艺施工。

7.1.2 交通等级

7.1.2.1 公路交通等级应按照累计标准轴载作用次数和中型及其以上货车的日通行量为标准进行分级，在现行规范基础上增加特重交通等级划分，见表3。

表3 公路交通等级划分

名称	特重交通			重载交通	中等交通	轻交通
	I	II	III			
累计荷载作用次数 (万次)	>10000	5000 ~10000	2500 ~5000	1200 ~2500	300~ 1200	<300
中型以上货车及大型客 车日交通量 (辆/ d 车道)	>5000	3000 ~5000	2000 ~3000	1200 ~2000	800~ 1200	<800
注1：对于城乡接合部及远郊区县城，兼具城市道路和公路的特点，两种交通类型均需要考虑。根据实际情况选择一种交通类型为主，或将两者综合考虑。						
注2：中型以上货车及大型客车日交通量指自然车数量。						

7.1.2.2 城市道路交通等级划分应以公交车荷载为主要依据，北京的城市道路交通等级应分为四类，见表4。

表4 城市道路交通等级划分

道路交通等级	I	II	III	IV
公交线路数量 (条)	>30	>20, ≤30	>10, ≤20	≤10
日累计标准轴载水平 (次)	>8000	5000~8000	2000~5000	<2000

7.1.3 公路典型结构

7.1.3.1 各等级公路可根据公路等级、交通量等级选择相应的路面结构类型，见表5、表6。厂拌热再生和厂拌冷再生沥青混凝土的性能达到相应热拌沥青混合料设计参数要求时，可等厚替代相应层位的热拌沥青混凝土。

7.1.3.2 厂拌热再生沥青混凝土不宜用于重载交通表面层。用于其他等级交通表面层的，RAP料掺配比例不宜超过10%；用于中下面层的不宜超过20%。旧料回收沥青针入度低于20的不宜采用厂拌热再生工艺。

7.1.3.3 厂拌冷再生沥青混凝土不宜用于表面层。由于其利用率高、受旧料沥青老化程度影响小应积极推广使用。冷再生施工工艺复杂，应采用成熟的筛分拌和工艺，应控制材料的变异性。应推荐采用乳化沥青厂拌冷再生技术。

7.1.3.4 大、中、小桥桥面铺装宜采用邻近路段的中上面层结构，应注重桥面与沥青混凝土面层之间的防水和黏结层设计；特大桥桥面铺装应根据交通情况进行单独设计。

改扩建工程的桥面铺装如果旧桥桥面铺装荷载受限，可采用如下图2的推荐结构，并采用改性沥青混凝土和防水黏结层。旧桥桥面铺装设计应对水泥混凝土桥面进行铣刨处理，铣刨深度0.5cm。单层铺装结构应加强桥面与沥青混凝土的层间处理。

当采用典型结构一，下面层可采用小粒径沥青混凝土（最大粒径小于9.5mm），表面层宜采用中粒式沥青混凝土。

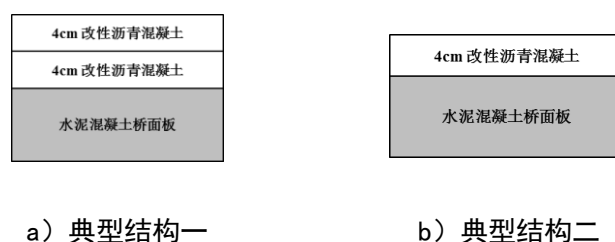


图2 旧桥桥面铺装荷载受限的桥面铺装

表5 公路推荐典型结构（半刚性基层）

公路等级	路基等级	特重交通			重载交通	中等交通	轻交通
		一级	二级	三级			
一级公路	S1	—			15-18cm AC 36-40cm 水稳级配碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定碎石	15-18cm AC 36-40cm 水稳级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	15-18cm AC 36-40cm 水稳或二灰稳定级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土
	S2	—	15-18cm AC 36-40cm 水稳级配碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定碎石	15-18cm AC 36-40cm 水稳级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	15-18cm AC 36-40cm 水稳或二灰稳定级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土	15-18cm AC 36-40cm 水稳或二灰稳定碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土	15-18cm AC 18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定土
	S3	15-18cm AC 36-40cm 水稳级配碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定碎石	15-18cm AC 36-40cm 水稳级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	15-18cm AC 36-40cm 水稳级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土	15-18cm AC 36-40cm 水稳或二灰稳定碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土	15-18cm AC 18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定土	15-18cm AC 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定土
	S4	15-18cm AC 36-40cm 水稳级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	15-18cm AC 36-40cm 水稳级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土	15-18cm AC 18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定土	15-18cm AC 18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定土	15-18cm AC 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定土	15-18cm AC 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定土
二级公路	S1	—			9-12cm AC 36-40cm 水稳或石灰稳定级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	9-12cm AC 36-40cm 水稳或石灰稳定碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	9-12cm AC 36-40cm 水稳或石灰稳定碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土
	S2	—	9-12cm AC 36-40cm 水稳或石灰稳定级配碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	9-12cm AC 36-40cm 水稳或石灰稳定碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	9-12cm AC 36-40cm 水稳或石灰稳定碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土	9-12cm AC 19-20cm 水稳或石灰稳定碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定土	
	S3	—	9-12cm AC 36-40cm 水稳或石灰稳定碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	9-12cm AC 36-40cm 水稳或石灰稳定碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土	9-12cm AC 19-20cm 水稳或石灰稳定碎石 36-40cm 水稳或二灰稳定土	9-12cm AC 19-20cm 水稳或石灰稳定碎石 18-20cm 水稳或二灰稳定土	

表 5 (续)

公路等级	路基等级	特重交通			重载交通	中等交通	轻交通													
		一级	二级	三级																
二级公路	S4	—			<table border="1"> <tr> <td>9-12cm AC</td> </tr> <tr> <td>19-20cm 水稳或石灰稳定碎石</td> </tr> <tr> <td>36-40cm 水稳或二灰稳定土</td> </tr> </table>	9-12cm AC	19-20cm 水稳或石灰稳定碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr> <td>9-12cm AC</td> </tr> <tr> <td>19-20cm 水稳或石灰稳定碎石</td> </tr> <tr> <td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td> </tr> </table>	9-12cm AC	19-20cm 水稳或石灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr> <td>9-12cm AC</td> </tr> <tr> <td>19-20cm 水稳或石灰稳定碎石</td> </tr> <tr> <td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td> </tr> </table>	9-12cm AC	19-20cm 水稳或石灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr> <td>9-12cm AC</td> </tr> <tr> <td>19-20cm 水稳或石灰稳定碎石</td> </tr> <tr> <td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td> </tr> </table>	9-12cm AC	19-20cm 水稳或石灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土
9-12cm AC																				
19-20cm 水稳或石灰稳定碎石																				
36-40cm 水稳或二灰稳定土																				
9-12cm AC																				
19-20cm 水稳或石灰稳定碎石																				
18-20cm 水稳或二灰稳定土																				
9-12cm AC																				
19-20cm 水稳或石灰稳定碎石																				
18-20cm 水稳或二灰稳定土																				
9-12cm AC																				
19-20cm 水稳或石灰稳定碎石																				
18-20cm 水稳或二灰稳定土																				
<p>注 1: S1-S4 为路基等级, 分别代表了路基回弹模量为 30-45MPa, 45-65MPa, 65-100MPa, 大于 100MPa。 注 2: AC 代表沥青混凝土, 以下图例均同。</p>																				

表6 公路推荐典型结构（柔性基层）

公路等级	路基等级	特重交通			重载交通	中等交通	轻交通																
		一级	二级	三级																			
一级公路	S1	—	—																				
	S2	—	—	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定级配碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定碎石	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土
	12-15 cm AC																						
	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																						
36-40cm 水稳或二灰稳定级配碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																							
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																							
36-40cm 水稳或二灰稳定碎石																							
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																							
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定土																							
S3	—	—	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定碎石	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																							
36-40cm 水稳或二灰稳定碎石																							
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																							
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定土																							
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定土																							
S4	—	—	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>12-15 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	12-15 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																							
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定土																							
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定土																							
12-15 cm AC																							
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																							
18-20cm 水稳或二灰稳定土																							

7.1.4 城市道路典型结构

7.1.4.1 对于一般路段的城市道路，宜根据交通等级和设计可靠度要求选择典型结构。见表7、表8。

表7 城市道路典型结构（半刚性基层结构）

可靠度	交通等级															
	I	II	III	IV												
95%	<table border="1"> <tr><td>15-18cm AC</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	15-18cm AC	36-40cm 水稳或二灰稳定级配碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>15-18cm AC</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	15-18cm AC	36-40cm 水稳或二灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>15-18cm AC</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	15-18cm AC	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>15-18cm AC</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	15-18cm AC	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定土
15-18cm AC																
36-40cm 水稳或二灰稳定级配碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定土																
15-18cm AC																
36-40cm 水稳或二灰稳定碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定土																
15-18cm AC																
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																
36-40cm 水稳或二灰稳定土																
15-18cm AC																
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																
36-40cm 水稳或二灰稳定土																
90%	<table border="1"> <tr><td>15-18cm AC</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	15-18cm AC	36-40cm 水稳或二灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>15-18cm AC</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	15-18cm AC	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>15-18cm AC</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	15-18cm AC	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定土	不推荐			
15-18cm AC																
36-40cm 水稳或二灰稳定碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定土																
15-18cm AC																
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																
36-40cm 水稳或二灰稳定土																
15-18cm AC																
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																
36-40cm 水稳或二灰稳定土																
85%	不推荐	<table border="1"> <tr><td>12-15cm AC</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	12-15cm AC	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>12-15cm AC</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	12-15cm AC	18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>12-15cm AC</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	12-15cm AC	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土			
12-15cm AC																
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																
36-40cm 水稳或二灰稳定土																
12-15cm AC																
18-20cm 水稳或二灰稳定级配碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定土																
12-15cm AC																
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定土																

注1：面层和基层应根据不同的交通等级和可靠率水平确定结构层厚度。
注2：底基层材料可使用水泥稳定或者二灰稳定土，可根据交通等级和可靠率水平设计厚度。

表8 城市道路典型结构（柔性基层结构）

可靠度	交通等级															
	I	II	III	IV												
95%	<table border="1"> <tr><td>10-12 cm AC</td></tr> <tr><td>15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	10-12 cm AC	15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>10-12 cm AC</td></tr> <tr><td>8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	10-12 cm AC	8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>10-12 cm AC</td></tr> <tr><td>8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	10-12 cm AC	8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	不推荐
10-12 cm AC																
15 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																
36-40cm 水稳或二灰稳定土																
10-12 cm AC																
8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																
36-40cm 水稳或二灰稳定土																
10-12 cm AC																
8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定土																
90%	<table border="1"> <tr><td>10-12 cm AC</td></tr> <tr><td>8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>36-40cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	10-12 cm AC	8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	36-40cm 水稳或二灰稳定土	<table border="1"> <tr><td>10-12 cm AC</td></tr> <tr><td>8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定碎石</td></tr> <tr><td>18-20cm 水稳或二灰稳定土</td></tr> </table>	10-12 cm AC	8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定碎石	18-20cm 水稳或二灰稳定土	不推荐	不推荐				
10-12 cm AC																
8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																
36-40cm 水稳或二灰稳定土																
10-12 cm AC																
8-10 cm 大粒径沥青混凝土/碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定碎石																
18-20cm 水稳或二灰稳定土																

注1：柔性基层材料可以选择大粒径沥青碎石或沥青混凝土，对于城市I级交通等级，胶接料推荐选择低标号沥青（一般指30#或50#沥青胶结料），以提高强度。

7.1.4.2 对于交通等级为城市I和城市II的公交车站和交叉路口考虑抗车辙需求，可在交通等级对应的路面结构基础上进行特殊设计，可采用图3的推荐结构。



a) 路面结构一

b) 路面结构二

图3 推荐公交车站、交叉路口

注1：双改性沥青混凝土一般为采用 SBS 与湖沥青复合改性沥青作为胶结料的沥青混凝土。

注2：高模量沥青混凝土为 15 度，10Hz 条件下，测试动态复数模量大于 14GPa 的沥青混凝土，一般可采用改性沥青或者低标号沥青作为胶结料。北京地区使用高模量沥青混凝土应验证其低温和疲劳性能，且使用低标号沥青作为胶结料时应明确其生产工艺为直馏或氧化，不宜使用调和沥青。

7.2 结构厚度设计

7.2.1 交通荷载

7.2.1.1 交通调查时应分析所设计公路各类货车轴重分布情况，根据货车各种轴型的每个轴重极位的作用次数占该轴型总作用次数的百分率，绘制轴载谱。

7.2.1.2 对特重交通荷载型公路、重交通荷载型公路可按公路实际承受的交通荷载，分别选用不同的设计轴载。设计轴载的选取可采用以下方案：

1) 选用该类公路上行驶的主要重型车辆作为设计车辆（设计轴载）。

2) 按该类公路上行驶车辆的轴型和轴载谱，计算分析与其疲劳损伤当量的轴载作为设计轴载。

7.2.2 结构设计指标

7.2.2.1 在满足相关设计规范的基础上，可在结构厚度设计中结合北京交通特点和特殊使用需求采用多指标设计。

7.2.2.2 结构验算中所采用的材料参数宜以实测数据为主，无实测条件时参考相关规范推荐值。

7.2.2.3 在改扩建、大中修路面结构厚度设计过程中，宜采用模量反算方法获取旧路各层结构模量参数，以提高结构验算的准确性。

7.3 材料性质要求和设计参数

7.3.1 总体说明

沥青混合材料、基层、基底层材料设计参数须符合 JTG D50-2006 附录 E 的规定，再生沥青混合料和再生基层、底基层材料在满足以上设计参数的可等厚替代，不能满足要求的应进行有效厚度换算。

7.3.2 沥青

7.3.2.1 城市道路和公路用 30#和 50#石油沥青质量应满足表 9 的要求。其它石油沥青参照 JTG F40-2004 技术标准。

表9 30#和 50#道路石油沥青技术要求

指标	单位	50 号		30 号		试验方法
针入度 (25℃, 5s, 100g)	mm	40~50	50~60	20~30	30~40	T 0604
软化点 (R&B) 不小于	℃	46	49	54	56	T 0606
60℃动力粘度 不小于	Pa. s	200		260		T 0620
10℃延度不小于	cm	10	15	实测记录		T 0605
15℃延度不小于	cm	80		50		
蜡含量 (蒸馏法) 不大于	%	2.2				T 0615
闪点 不小于	℃	260				T 0611
溶解度 不小于	%	99.5				T 0607
密度 (15℃)	g/cm ³	实测				T 0603
TFOT (或 RTFOT) 后						
质量变化 不大于	%	±0.5				T 0610 或 T 0609
残留针入度比不小于	%	63		65		T 0604
残留延度 (10℃) 不小于	cm	4	3	实测记录		T 0605

7.3.2.2 城市道路和公路用聚合物改性沥青质量应满足 JTG F40-2004 要求。

7.3.2.3 城市道路和公路用湖沥青及湖改性沥青适用于功能要求较高的路面工程,或用于特殊路口、公交站点等的抗车辙处理,质量应满足表 10 和表 11 的要求。

表10 特立尼达湖沥青质量技术要求

检验项目	单位	技术要求	试验方法
针入度 25℃	0.1mm	0~5	T 0604
软化点 TR&B 不小于	℃	90	T 0606
灰分	%	33~38	T 0614
25℃密度	g/cm ³	1.3~1.5	T 0603
TFOT 后残留针入度比 不小于	%	50	T 0604

表11 特立尼达湖沥青改性沥青质量技术要求

指 标	单位	针入度等级				试验方法
		TMA-30	TMA-50	TMA-70	TMA-90	
针入度 25℃, 100g, 5s	dmm	20~40	40~60	60~80	80~100	T 0604
粘度 135℃ 不大于	Pa. s	4.0	3.8	2.7	2.1	T 0625 T 0619
闪点 不小于	℃	240				T 0611
溶解度 (三氯乙烯)	%	77~90				T 0607
灰分	%	7.5~19.5				T 0614
TFOT 后残留物针入度比 25℃ 不小于	%	58	55	52	47	T 0610 T 0604

7.3.2.4 城市道路和公路用橡胶沥青质量应满足 DB11/T 916-2012 的要求。

7.3.3 集料

7.3.3.1 对于城市道路和非特重交通等级 I 和 II 的公路用粗集料，质量应满足 JTG F40-2004、JTG/TF20-2015 的要求。

7.3.3.2 对于特重交通等级 I 和 II 的公路路面用粗集料，宜采用下面层与基层同规格、同质量要求备料，并满足下表 12 的要求。

表12 特重交通 I 和 II 级用粗集料质量技术要求

指标	单位	技术要求			试验方法
		上面层	下面层、基层	底基层	
压碎值（或冲击值），不大于	%	20	22	30	T0316
洛杉矶磨耗损失，不小于	%	28	30	-	T0317
表观相对密度，不小于	g/cm ³	2.6	2.5	2.5	T0304
吸水率，不大于，	%	2.0	3.0	3.0	T0307
坚固性，不大于	%	12	12		T0314
针片状颗粒含量，不大于		15	18	18	
其中粒径大于 9.5mm，不大于	%	12	15	15	T0312
其中粒径小于 9.5mm，不大于		18	20	20	
水洗法<0.075mm 含量，不大于	%	1	1	-	T0310
软石含量，不大于	%	3	5	-	T0320

7.3.3.3 对于建筑垃圾等废旧材料加工而成的粗集料，其技术标准应不低于 JTG F40-2004 和 JTG/TF20-2015 的技术要求。

7.3.4 级配

7.3.4.1 沥青混合料级配除按照 JTG F40-2004 选择推荐级配外，还可根据集料情况参考如下粗集料断级配构成方法：

1) 根据混合料的性质，确定三个控制点：混合料的公称最大粒径及其通过率，混合料的公称最小粒径 0.075mm 及其通过率，粗、细集料间断点公称粒径为 4.75mm，及其通过率。

2) 粗集料级配曲线和细集料级配曲线可分别选择幂函数模型、指数函数模型、对数函数模型。

$$\text{幂函数模型 (M): } y = a \cdot x^b$$

$$\text{指数函数模型 (Z): } y = a \cdot e^{bx}$$

$$\text{对数函数模型 (D): } y = a \cdot \ln(x) + b$$

均有两个待定参数：a、b，Y 为各粒径的通过率；X 为各粒径的孔径（mm）。

3) 对于密实性混合料，间断点的通过率应达到 30% 以上，为保证混合料具有一定的骨架结构，间断点的通过率一般不大于 40%。对于开级配混合料，间断点的通过率一般为 15%~25% 左右。

4) 0.075mm通过率应根据公称最大粒径、混合料的密实性要求以经验确定，一般随公称最大粒径增加而减小，随密实性增加而减小。

5) 表13和表14给出利用构成方法计算的级配。

表13 中、粗粒式密级配沥青混凝土推荐级配

	类型	通过率 %												
		31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
粗粒式	AC25-M	100	95	78	71	63	52	35	25	18	13	10	7	5
	AC25-Z	100	95	67	59	52	44	35	25	18	13	10	7	5
	AC25-D	100	95	83	77	71	59	35	25	18	13	10	7	5
中粒式	AC20-M	—	100	95	84	73	58	35	26	19	15	11	8	6
	AC20-Z	—	100	95	77	63	49	35	26	19	15	11	8	6
	AC20-D	—	100	95	88	79	65	35	26	19	15	11	8	6
	AC16-M	—	—	100	95	81	62	35	26	19	15	11	8	6
	AC16-Z	—	—	100	95	74	53	35	26	19	15	11	8	6
	AC16-D	—	—	100	95	85	69	35	26	19	15	11	8	6

表14 细粒式密级配沥青混凝土推荐级配

	类型	通过率 %									
		13.2	9.5	7.2	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
细粒式	AC13-M	95	69	—	35	27	20	16	12	9	7
	AC13-Z	95	61	—	35	27	20	16	12	9	7
	AC13-D	95	76	—	35	27	20	16	12	9	7
	AC10-M	100	95	64	35	27	21	17	13	10	8
	AC10-Z	100	95	59	35	27	21	17	13	10	8
	AC10-D	100	95	71	35	27	21	17	13	10	8
	AC10-M	100	95	70	45	34	25	19	14	11	8
	AC10-Z	100	95	66	45	34	25	19	14	11	8
	AC10-D	100	95	75	45	34	25	19	14	11	8
	AC5-M	100	100	100	95	65	45	31	21	15	10
	AC5-Z	100	100	100	95	81	67	53	38	24	10
	AC5-D	100	100	100	95	30	17	13	11	10	10

7.3.4.2 用于各等级道路的水泥稳定级配碎石应满足表15要求。

表15 水泥稳定级配碎石的级配范围

公路等级	一级公路			二级及其以下公路		
	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
筛孔 (mm)						
37.5	—	—	—	100	—	—
31.5	—	—	100	100~90	100	—
26.5	100	—	—	94~81	100~90	100
19	86~82	100	68~86	83~67	87~73	100~90

表 15 (续)

公路等级	一级公路			二级及其以下公路		
筛孔 (mm)	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6
16	79~73	93~88	—	78~61	82~65	92~79
13.2	72~65	86~76	—	73~54	75~58	83~67
9.5	62~53	72~59	38~58	64~45	66~47	71~52
4.75	45~35	45~35	22~32	50~30	50~30	50~30
2.36	31~22	31~22	16~28	36~19	36~19	36~19
1.18	22~13	22~13	—	26~12	26~12	26~12
0.6	15~8	15~8	8~15	19~8	19~8	19~8
0.3	10~5	10~5	—	14~5	14~5	14~5
0.15	7~3	7~3	—	10~3	10~3	10~3
0.075	5~2	5~2	0~3	7~2	7~2	7~2
液限 (%)	28	28	28	28	28	28
塑性指数 (不大于)	5	5	5	7	7	7
适用范围	基层和底基层、碾压贫混凝土	基层、碾压贫混凝土		基层和底基层	基层	基层 (特重)

7.3.4.3 用于各等级道路的石灰粉煤灰稳定级配碎石应满足表 16 要求

表 16 石灰粉煤灰稳定级配碎石的级配范围

公路等级	一级公路		二级及以下公路	
材料类型	稳定碎石		稳定碎石	
筛孔 (mm)	B-1S	B-2S	B-3S	B-4S
37.5	—	—	100	—
31.5	100	—	100~90	100
26.5	95~91	100	94~81	100~90
19	85~76	89~82	83~67	87~73
16	80~69	84~73	78~61	82~65
13.2	75~62	78~65	73~54	75~58
9.5	65~51	67~53	64~45	66~47
4.75	45~35	45~35	50~30	50~30
2.36	31~22	31~22	36~19	36~19
1.18	22~13	22~13	26~12	26~12
0.6	15~8	15~8	19~8	19~8
0.3	10~5	10~5	—	—
0.15	7~3	7~3	—	—
0.075	5~2	5~2	7~2	7~2
适用范围	底基层和基层	基层	底基层和基层	基层
注1: 石灰与粉煤灰的比例可用1: 2~1: 4				

7.3.4.4 用于各等级道路的水泥粉煤灰稳定级配碎石应满足表 17 要求。

表17 水泥粉煤灰稳定级配碎石中集料的颗粒组成范围

材料类型	一级公路		二级和以下公路	
	稳定碎石		稳定碎石	
筛孔 (mm)	C-1S	C-2S	C-3S	C-4S
37.5	—	—	100	—
31.5	100	—	100~90	100
26.5	95~90	100	93~80	100~90
19	84~72	88~79	81~64	86~70
16	79~65	82~70	75~57	79~62
13.2	72~57	76~61	69~50	72~54
9.5	62~47	64~49	60~40	62~42
4.75	40~30	40~30	45~25	45~25
2.36	28~19	28~19	31~16	31~16
1.18	20~12	20~12	22~11	22~11
0.6	14~8	14~8	15~7	15~7
0.3	10~5	10~5	—	—
0.15	7~3	7~3	—	—
0.075	5~2	5~2	5~2	5~2
适用范围	底基层和 基层	基层	底基层和 基层	基层

7.3.4.5 各等级道路用无机结合料稳定碎石级配应符合 JTG/TF20-2015 的规定。随着交通荷载的显著增加，基层材料应采用级配碎石、加强集料的变异性控制、明确各种级配的适用范围。

7.3.5 外加剂

7.3.5.1 沥青混合料絮状纤维稳定剂应符合 JTG F40-2004 的规定。颗粒状的纤维稳定剂应以沥青混合料的各技术指标满足相关技术要求为标准。

7.3.5.2 对于其他外加剂（如温拌剂等），如无相应的技术标准，则应以沥青混合料或无机结合料稳定混合料进行评价，以满足混合料技术要求为准。

7.3.6 沥青混合料

7.3.6.1 对于特重交通等级公路、城市道路路口、公交车站台沥青混合料高温稳定性应符合表 18 要求。其它沥青混合料的高温稳定性符合 JTG F40-2004 的规定。

表18 特重交通等级沥青混合料车辙动稳定度与相对变形技术要求

结构层位	试验温度	试件厚度	相对变形 %	动稳定度 次/mm
上面层	70	5	4	2500
中面层	70	5 (10)	5	2000
下面层	60	10	4	2500
应力吸收层混凝土	60	5	6	1500

7.3.6.2 关于试验条件的补充要求如下：

1) 关于混合料的空隙率的测定问题

在混合料配合比设计中，试件空隙率的确定至关重要，其不仅影响到混合料的本身性能而且对于路面的耐久性和行车舒适性也都有至关重要的影响。在此，对沥青混合料的空隙率的测定进行明确规定。决定试件空隙率的两个因素是试件毛体积密度和沥青混合料的最大理论密度。规定试件毛体积密度的测定统一采用蜡封法，而最大理论密度的测定则统一采用真空法。

2) 关于动稳定度试验问题

在进行车辙试验试件的成型时，统一按照最佳油石比下的马歇尔试件密度的0.98倍进行备料成型，其目的是可以充分的模拟现场的实际压实度，这样所得到的混合料的动稳定度与实际现场的状况相关性更好。同时，在车辙试验中，由于测试仪器精度的限制，当动稳定度指标大于一定数值后（如：大于6000次），对于混合料高温性能的评价将产生较大误差，为此，采用动稳定度和相对变形这两个指标进行综合评价。相对变形是在车辙试验过程中，试件的总变形与试件高度的比率。

3) 关于冻融劈裂试验问题

在进行混合料冻融劈裂试验时，现场混合料的压实度是必须考虑的因素之一。应按照最佳油石比下的马歇尔试件密度在考虑压实度下通过静压成型试件进行试验，这样对于现场混合料的状况模拟更好些。

7.3.7 无机结合料稳定材料

7.3.7.1 应采用7d龄期的无侧限抗压强度作为无机结合料稳定材料的施工质量控制的主要指标。无机结合料稳定材料应满足设计指标要求以及相应的强度水平要求。

7.3.7.2 各等级公路水泥稳定材料的7d龄期无侧限抗压强度代表值应符合表19的要求。

表19 水泥稳定材料7d无侧限抗压强度标准（代表值）

结构层	公路等级	特重交通 MPa	重交通 MPa	中、轻交通 MPa
基层	一级公路	5~7	4~6	3~5
	二级及其以下公路	4~6	3~5	2~4
底基层	一级公路	3~5	2.5~4.5	2~4
	二级及其以下公路	2.5~4.5	2~4	1~3

7.3.7.3 各等级公路石灰工业废渣稳定材料的7d龄期无侧限抗压强度代表值应符合表20的要求。

表20 石灰工业废渣稳定材料的7d无侧限抗压强度标准（代表值）

结构层	公路等级	特重交通 MPa	重交通 MPa	中、轻交通 MPa
基层	一级公路	≥1.1	≥1.0	≥0.9
	二级及其以下公路	≥0.9	≥0.8	≥0.7
底基层	一级公路	≥0.8	≥0.7	≥0.6
	二级及其以下公路	≥0.7	≥0.6	≥0.5

7.3.7.4 各等级公路水泥粉煤灰稳定材料的7d龄期无侧限抗压强度代表值应符合表23的要求。

表21 水泥粉煤灰稳定材料的7d无侧限抗压强度标准（代表值）

结构层	公路等级	特重交通 MPa	重交通 MPa	中、轻交通 MPa
基层	一级公路	4.0~6.0	3.5~4.5	3.0~4.0
	二级及其以下公路	3.5~4.5	3.0~4.0	2.5~3.5
底基层	一级公路	2.5~3.5	2.0~3.0	1.5~2.5
	二级及其以下公路	2.0~3.0	1.5~2.5	1.0~2.0

7.4 改扩建工程设计

7.4.1 改扩建设计指导原则

7.4.1.1 改扩建设计适用于路面结构层补强、水泥路面加铺沥青混凝土以及扩建工程。对路面进行功能性修复的补强应符合 JTJ 073.2-2001 的规定。

7.4.1.2 改扩建设计应充分利用原路面的结构性能，应注重材料的再生利用。

7.4.1.3 宜选择对交通干扰少的改扩建设计方案，应重视施工期的交通组织设计。

7.4.2 旧路评估的调查方案

应包括交通量及其组成分析、现有路面结构状况调查和表面功能病害分析调查等三个方面。

7.4.3 原路面分段

应按照如下原则对路面进行分段，应按分段设计路面补强方案：

- 1) 路面结构形式、材料、交通量、养护历史等差异明显的路段应分段设计。
- 2) 将原路面的承载能力、破损类型、破损原因相近的划分为一个路段，可采用累计差分的方法进行划分
- 3) 分段最小长度不宜小于500m，水文、土质条件复杂或需要特殊处理的路段，分段最小长度可酌情缩短。

7.4.4 补强层设计

7.4.4.1 原路面处理可分为局部病害处治和路面整体性处理两种方案，应根据不同分段的路面状况确定。

7.4.4.2 局部病害处治应在病害位置针对病害本身的局部路面修复，适用于原路面未发生结构性破坏的路段。局部病害处治方案应符合 JTJ 073.2-2001 的规定。

7.4.4.3 补强设计典型结构见表22所示。

表22 结构补强设计典型结构

适用条件	(1d < 1s < 1.51d)		(1.51d < 1s < 21d)	(21d < 1s)
	旧路承载能力不能满足要求，沥青面层内的补强（沥青路面范围内的铣刨）	旧路结构承载能力不能满足要求，对部分基层处理后，用柔性基层补强	旧路结构严重不满足要求，对旧路基层进行置换处理	旧路结构严重不满足要求，重载道路或路面挖除有困难
结构组合	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">4-5cm AC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">AC 厚度根据旧路铲除深度确定</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">4-5cm AC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">AC 厚度根据旧路铲除深度确定</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">低标号AC 厚度根据铲除基层确定</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">4-5cm AC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">AC 厚度根据旧路铲除深度确定</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">水泥稳定碎石（级配碎石） 或高标号AC</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">4-5cm AC</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">AC 厚度根据旧路铲除深度确定</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">水泥混凝土板</div>
	层间设计	1) 对于沥青面层与半刚性、刚性层间的黏层，应采用改性沥青防水黏结层。 2) 对于城市道路路口、公交车站路面的层间处理，应采用改性沥青防水黏结层。 3) 对于水泥混凝土路面加铺沥青混凝土、混凝土桥面铺装，可设置应力吸收层或改性沥青防水黏结层。 4) 其余可采用乳化沥青、改性乳化沥青。		

7.4.5 材料技术要求

7.4.5.1 用于扩建工程的路面材料技术标准应符合新建工程相应材料规范的规定。

7.4.5.2 用于结构补强的水泥稳定级配碎石单层最大厚度不应超过 18cm，且材料强度不宜小于 4MPa。当材料强度大于 5MPa 时，养生 1~2 天即可摊铺上层沥青混凝土（夏季 1 天，春、秋季 2 天）。

7.4.5.3 用于结构补强的贫混凝土铺筑有摊铺碾压形式和浇筑式两种。其强度标准不应低于 8MPa。为避免开裂每隔 10m 应切一道横缝，切缝深度为 8~10cm。贫混凝土的摊铺最大厚度不宜超过 25cm。

7.4.5.4 用于结构补强的水泥混凝土弯拉强度不应低于 4MPa，板厚宜为 22~28cm。

7.4.5.5 改扩建工程中的沥青及沥青混合料应根据所用层位、功能需求的不同进行选择，可参照表 23。

表23 改扩建工程的沥青及沥青混合料

层位	公称最大粒径	沥青	适用范围
上面层	9.5mm, 13.2mm, 16mm	SBS 改性沥青、湖改性沥青、橡胶沥青、重交沥青	路面结构弯沉满足要求，路面破损符合表的要求，中面层一下基本无破损
中面层	19mm, 26.5mm	重交沥青（70#, 90#）、低标号沥青（30#, 50#）	路面结构弯沉满足要求，路面破损符合表的要求
结构补强层	19mm, 26.5mm	低标号沥青（30#, 50#）	1d < 1s
应力吸收层	5mm, 9.5mm	SBS 改性沥青、橡胶沥青	水泥混凝土路面加铺改造

表 23（续）

层位	公称最大粒径	沥青	适用范围
防水黏结层		SBS 改性沥青、橡胶沥青、重交沥青（70#, 90#）	公路重载以上，城市道路 III 级以上新、旧路之间；上、中面层之间；沥青路面与半刚性、刚性层间（对于刚性基层层间不宜使用 70 和 90#沥青）。
黏层		乳化沥青、改性乳化沥青	中、下面层之间

7.5 配合比设计要求

材料的配合比设计是材料能否满足技术要求的关键，因此，设计中应重视材料的配合比设计工作。应切实根据工程所采用的材料，按照本节的要求进行材料性能试验，确定工程应用的材料级配以及容许变异范围，不应直接套用推荐级配范围及其中值作为施工级配。

7.5.1 沥青混合料配合比设计流程

沥青混合料的配合比设计分为沥青混合料理论配合比设计、目标配合比设计、生产配合比设计和生产配合比验证等四个阶段。理论配合比设计阶段应根据确定的原材料情况，参考本导则提供的级配范围，进行配合比试验，得到最佳的级配曲线。此阶段设计应委托有资质的试验室进行试验设计。其它阶段应符合 JTG F40-2004 的规定。

7.5.2 无机结合料稳定材料配合比设计流程

无机结合料稳定材料的混合料设计应包括目标配合比设计、生产配合比设计，应符合 JTG 034 的规定。设计流程如图 4 所示。

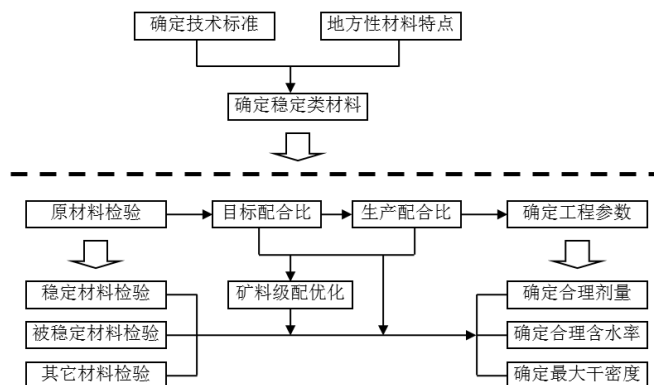


图4 无机结合料混合料设计流程

7.5.3 水泥混凝土配合比设计流程

水泥混凝土配合比设计应符合 JTG/T F30 的规定，应确保水泥混凝土技术指标满足路面设计要求。

7.6 关键工艺

7.6.1 总体说明

7.6.1.1 路面施工关键工艺应以现行规范、标准为基本依据，对部分关键工艺进行特殊规定。

7.6.1.2 厂拌热再生和厂拌冷再生沥青混凝土由于缺少相应施工技术标准应明确设计中涉及到的工艺。

7.6.2 厂拌热再生沥青混凝土

7.6.2.1 旧沥青混凝土加工与破碎步骤如下：

- 1) 对沥青路面进行铣刨时，应严格控制铣刨速度，铣刨速度宜为4m/min~6m/min。一般可全厚度铣刨，当需要获得高质量的集料或改性沥青粘结料时应分层铣刨；
- 2) 破碎前应预先去除<10mm的旧沥青混凝土；
- 3) 回收沥青针入度小于20的，不得采用热再生方式利用。

7.6.2.2 分级应根据再生混合料的最大公称粒径选择筛孔尺寸，应将 RAP 筛分为两档或三档尺寸材料。这些尺寸一般为 0mm~3mm、3mm~0mm 以及 10mm~25mm，或 0mm~10mm 及 10~25mm。

7.6.2.3 堆放的要求如下：

- 1) 不同来源的回收沥青路面材料应搭棚覆盖，分开堆放，不得混杂。
- 2) 回收沥青路面材料在回收和存放时不得混入基层废料、水泥混凝土废料、杂物、土等。

7.6.2.4 RAP 取样频率和方法应按 JTG F41-2008 附录 A 的规定。

7.6.2.5 使用 RAP 进行混合料设计，试验所需的关于 RAP 的数据如下：

- 1) RAP的含水率，沥青含量及老化程度；
- 2) 从RAP回收的集料级配；
- 3) RAP集料的毛体积相对密度，理论最大相对密度及表观密相对度；
- 4) 从RAP回收的集料一致性；
- 5) RAP用量高时，RAP沥青粘结料性质。

7.6.2.6 RAP 质量管理控制指标及技术要求见表 24。

表24 RAP 质量管理及控制要求

分类	项目	指标及建议	
RAP 加工 及储 存	铣刨	对沥青路面进行铣刨时，应严格控制铣刨速度，铣刨速度宜为 4m/min~6m/min。一般可全厚度铣刨，当需要获得高质量的集料或改性沥青粘结料时应分层铣刨。	
	破碎	破碎前应预先去除<10mm 的 RAP	
	分级	0m~5mm、 5m~10mm 以及 10m~25mm， 或 0m~10mm 及 10m~25mm	
	堆放	料堆边缘与地面形成夹角<45 度	
检测	检测频率	每 1000 吨进行应至少进行一组试验，一个 RAP 料堆上至少进行 10 次试验	
	RAP	含水率	实测
		级配	实测
		沥青含量	实测

表 24 (续)

分类	项目		指标及建议
检测	RAP	砂当量	>55%
	RAP 中沥青	针入度	实测
		粘温曲线	实测
		软化点	实测
		15℃延度	实测
	RAP 中粗集料	针片状颗粒含量、压碎值	实测
RAP 中细集料	棱角性	实测	

7.6.3 厂拌冷再生沥青混凝土

7.6.3.1 对沥青路面进行铣刨时，应严格控制铣刨速度，铣刨速度宜为 4m/min~6m/min。要获得高质量的集料或改性沥青粘结料时应分层铣刨。

7.6.3.2 分级

应根据再生混合料的最大公称粒径选择筛孔尺寸，应将RAP筛分为三档：尺寸宜为0mm~5mm、5mm~10mm以及10mm~25mm。

7.6.3.3 堆放应符合 7.6.2.3 给出的细节。RAP 取样频率和方法应符合 7.6.2.4 给出的细节。

7.6.3.4 使用 RAP 进行混合料设计，试验所需的关于 RAP 的数据如下：

- 1) RAP的含水率，沥青含量及老化程度；
- 2) RAP及矿料级配；
- 3) RAP集料性质。

7.6.3.5 RAP 质量管理控制指标及技术要求如表 25 所示。

表25 质量管理及控制要求

分类	项目		指标及建议
RAP 加工 及储 存	铣刨		对沥青路面进行铣刨时，应严格控制铣刨速度，铣刨速度宜为 4m/min~6m/min。一般可全厚度铣刨，当需要获得高质量的集料或改性沥青粘结料时应分层铣刨。
	破碎		
	分级		0mm~5mm、5mm~10mm 以及 10mm~25mm
	堆放		料堆边缘与地面形成夹角<45 度
检测	检测频率		应按 JTG F41-2008 附录 A 的规定取样
	RAP	含水率	实测
		级配	实测
		沥青含量	实测

表 25（续）

分类	项目		指标及建议
检测	RAP	砂当量	>55%
	RAP 中沥青	针入度	实测
	RAP 中粗集料	针片状颗粒含量、压碎值	实测
	RAP 中细集料	棱角性	实测

7.7 其它注意事项

7.7.1 废旧再生材料（如建筑垃圾、废旧轮胎、废旧塑料等）作为路面材料使用时应开展专项的技术性能评价，应合理计算材料单价并在设计文件中对关键工艺进行指导。

7.7.2 对于如抗车辙剂、温拌剂等添加剂材料，当行业规范、标准中尚无技术规定，应委托具有甲级以上资质的专业检测机构，进行混合料检验，以掺配后混合料的技术性能满足相关技术要求为标准。

7.7.3 桥面铺装尤其是特殊桥型的桥面铺装，应委托专业机构进行单独的桥面铺装结构设计和材料评价，不应简单照搬路面设计和材料技术要求。

7.7.4 货运专用重载交通公路应针对荷载情况进行专项设计，宜采用连续配筋混凝土路面结构形式。

8 桥梁工程

8.1 一般规定

8.1.1 桥型总体方案选择应严格执行设计程序，并应取得相关主管门的意见或签订相关支持性文件。

8.1.2 城镇段桥梁设计应与城市建设同时考虑，桥梁应同时符合公路及城市桥梁设计的相关规范要求。

8.1.3 桥涵应按照北京市有关要求进行抗震、抗撞等减灾防灾设计。

8.1.4 旧桥的利用、拼宽、加固应经检测评定后确定。一般对于旧桥检测和荷载试验评定属于一类、二类、三类的桥梁经加固设计，满足使用要求的可继续使用；对于评定为四类的桥梁及达不到使用标准的五类桥梁应拆除重建。

8.1.5 高速公路、一、二级公路、城市快速路、主干路上新建的桥梁，设计荷载应采用公路 I 级或城市 A 级；三、四级公路、次干路和支路上的桥梁应结合城市发展规划、路网规划和交通量预测等，应提高设计荷载标准至公路 I 级或城市 A 级。特殊交通下的桥梁，还应选用有代表性的重车车辆荷载进行复核验算。旧路改造项目中的拼宽桥，荷载标准应按最新标准执行。

8.1.6 桥梁设计采用的洪水频率原则上应符合规范要求。桥涵水文计算应严格按照部颁规范执行；在洪泛区、蓄滞洪区内建设桥梁工程，应编制洪水影响评价报告评估洪水对桥梁可能产生的影响和桥梁对防洪可能产生的影响，应合理确定桥下净空并提出防护措施；在引水渠、人工河道等城市防洪标准较低的地区当按规范要求的洪水频率设计导致桥下净空

较大而受到严重制约时，可按相交河道或排洪沟渠的规划洪水频率设计。桥梁标高应结合周边道路的实际通行需求合理确定。上述情况都应确保桥梁结构在洪水中的结构安全。

8.1.7 应根据北京的环境特点和经验，采用有效措施加强保证桥梁结构的耐久性。

8.2 桥梁上部结构选择

8.2.1 桥梁上部结构应尽量选择技术成熟、工艺简单、施工进度快捷、北京地区建设经验较丰富的结构型式。并充分考虑正常工期与紧急工期的不同对结构型式的重大影响。

城市快速路、城市主干路和专用重车线路上的大、中桥一般不应采用预制装配式空心板结构；中、小桥结构应优先采用T梁、小箱梁、整体桥面低高度密肋预制宽腹T梁等预制拼装结构和现浇箱梁结构；跨越主路受现有交通、建筑高度限制的桥梁宜选用施工工期短、梁高较矮的钢—混叠合梁（钢）结构。

8.2.2 积极落实交通运输部《关于推进公路钢结构桥梁建设的指导意见》（交公路发【2016】115号）文件

8.3 桥梁下部结构

8.3.1 桥梁下部结构应根据地勘资料合理选择。一般持力层埋深小于5m、地下水对基坑开挖影响小可采用明挖基础，其它情况宜采用桩基础。

8.3.2 山区陡坡段和易坍塌岩壁处桥梁墩台设置原则如下：

- 1) 应选择相对有利位置，应尽量减少在陡坡上设置墩台并注意墩台基础设置。
- 2) 横桥向地形变化较大、冲刷强烈的沟（谷）底，宜采用桩基础。
- 3) 山势较陡的纵、横坡处桥台基础形式的设置，应尽量减少桥台高度、减少陡坡放坡，可分幅设置、设置分层台阶。
- 4) 地形较陡、地质比较破碎的陡坡路段桥梁，为保证桥台的稳定性，防止锥坡和基础悬空，桥台应尽量伸入挖方段，应保证桥台与临空面有一定安全距离。
- 5) 陡峭边坡应尽量不设或少设桥墩，必须设置时应采取措施（调整承台方向、提高桩顶（承台）标高，采用条基、桩接柱、沉井及大直径沉桩）减少承台基础的开挖并使桩侧与岩壁临空面有一定的安全距离，应确保桩基有效长度。
- 6) 当采用扩大基础可能导致基坑开挖破坏较大山体面积或诱发新的工程地质病害时，应优先加大桥孔，或改变基础型式。
- 7) 应注意陡坡段桥墩刚度的协调性设计，应合理确定桥墩型式和墩间系梁设置。
- 8) 应注意陡坡段桥梁基础的施工方案设计如施工便道和施工平台。

8.3.3 桥墩位于河道内易受河水冲刷及撞击，承台顶应位于局部冲刷线以下，应设置桥墩防护措施。

8.3.4 下部结构不应采用独柱墩（单支点）设计，受建设条件限制必须采用独柱墩设计应采用独柱+盖梁、墩梁固结等措施以提高结构整体抗倾覆安全度、避免独柱墩失稳。

8.3.5 采空区桥梁的下部处理：

- (1) 应尽量减少和避免将桥梁布设于采空区及其影响区范围内；
- (2) 当不可避免在采空区范围内布设桥梁时，应对其进行有效的处置：减小桥梁跨径，上部结构选择变形能力较强的简支体系结构；

(3) 当桥梁下伏采空区埋深较浅时, 桩基应穿透采空区并将桩尖嵌入采空区底板以下完整、稳定的微风化岩层内。

8.4 桥梁构件标准化

8.4.1 桥梁应推广采用标准化设计。常规跨径桥梁宜选用北京市使用成熟的标准化结构。同一项目桥梁附属结构如地袱、人行道牙、无景观要求的护栏、桥头搭板、伸缩缝等应采用标准化设计。

8.4.2 路基横断面宽度宜采用规范标准断面为桥梁结构标准化创造条件。

8.5 桥梁伸缩缝设计

8.5.1 伸缩缝设计应参见 JTT 327-2004 中的有关规定。产品满足由中国交通企业管理协会路桥配套产品工作委员会提出的《桥梁伸缩装置设计指南》和《模数式伸缩装置通用技术条件》(中交企协(技文)2011-2)的相关要求。

8.5.2 对于单跨跨径大于 20m 的简支梁或连续梁一般设置伸缩缝, 伸缩缝的大小和形式应根据计算和变形需要来选择; 对于跨径较小简支构造一般不设置伸缩缝 (L 小于等于 20m) 在桥的一端设置 2cm 缝, 采用桥面连续处理。

8.5.3 宜采用异型钢单缝式伸缩装置和模数式伸缩装置等形式。

8.5.4 伸缩缝处梁间缝隙宽度宜取用: 单组缝宽 4cm; 双组缝宽 8cm。小于 20 米的桥梁结构, 宜采用桥梁一端设置伸缩缝(或结构缝处理)的结构方案。常规结构可参考一联结构的温度零点长度 L 的方法确定伸缩缝型号。实际应用中可参考表 26:

表26 伸缩缝型号

伸缩长度 (L)	伸缩缝型号
小于 50 米的中小桥	可采用模数式 D60 型伸缩缝
50 米 $<L \leq 120$ 米	可采用模数式 D80 型伸缩缝
80 米 $<L \leq 180$ 米	可采用模数式 D160 型伸缩缝

8.5.5 伸缩缝处填筑混凝土宜采用 C50 钢纤维混凝土、环氧混凝土等改性混凝土; 应严格控制伸缩缝的施工工艺。

8.6 桥面铺装

8.6.1 桥梁上部结构计算应将混凝土铺装和沥青铺装作为二期荷载考虑, 不应参与结构受力。

8.6.2 桥面铺装厚度要求: 预制装配式空心板结构, 钢筋混凝土整平铺装局部最小厚度不应小于 8cm; T 梁、小箱梁和连续箱梁结构的钢筋混凝土整平铺装局部最小厚度不应小于 6cm。

8.6.3 护栏根部混凝土和桥面铺装混凝土与融雪剂接触, 应加强混凝土的防腐要求, 应适当增加钢筋的保护厚度等措施, 提高混凝土结构的耐久性。泄水管出口设置应避免使桥面排水溅到主梁上, 腐蚀主梁混凝土。

8.7 桥面防水

8.7.1 桥面防水层采用卷材或防水涂料防水。防水材料应具有耐热、冷柔、抗碾、防渗、耐腐、粘结等性能。防水卷材的性能指标参见 JC/T974-2005。防水涂料性能指标参见 JC/T975-2005。

8.8 桥面排水

8.8.1 桥面排水遵守 JTG D60-2004 第 3.6.7 条和 CJJ11-2011 第 9.2.3 规定执行。

8.8.2 桥梁布设纵坡不宜小于 0.3%；泄水口的尺寸和布置间距应以计算为准；桥梁设在凹曲线上，应适当加密泄水孔数量；泄水孔宜采用竖向布置；20 米及以下的小桥涵，可不设置泄水孔通过桥头两侧路段排水解决。

8.8.3 当跨越重要水系或水源保护地时，应完善雨水收集系统设计防止二次污染的发生。

8.9 搭板

8.9.1 搭板形式宜采用北京地区常用的搭板上直接设置伸缩缝的形式。搭板长度的确定应以跨越桥台背后填土滑裂面为原则：台后填土高度小于 5m 范围，宜采用 L=6m 搭板；台后填土高度 5m~8m 范围，宜采用 L=8m 搭板；台后填土高度 8m~10m 范围，宜采用 L=10m 搭板。

8.10 桥梁精细化设计

应加强桥梁施工图设计说明内容：桥梁施工图说明中应包括项目概况、设计依据、设计规范、设计标准、项目地形、地质、气象水文、上下部结构形式、主要材料、主要计算简介、桥梁主要施工工艺、施工注意事项、可研、初步设计的批复及执行情况、桥梁结构设计难点及对策、结构耐久性设计、景观设计、危险性工程、交通导改、节能环保、施工验收、桥梁养护设施及养护要求等的相关问题与建议。

应加强总体布置图设计表达：总体布置图应包括立面、平面、地面线、主要断面、路线资料、路线方向标识、尺寸线（桥台长度尺寸、伸缩缝宽度、跨径尺寸、桥梁全长）、墩台构造形式尺寸、墩台编号、地质柱状图、常水位标高、洪水位标高、冲刷计算标高、交叉构造物关系（如交叉名称、交叉桩号、交叉角度净高、净宽）、主要结构位置标高（设计线标高、承台顶标高、桩底标高）、桩径、桩长、防护工程及地面改造设计线等。桥型总体布置图体现了设计者对这座桥设计思路，应该将整个桥的主要信息反应出来。

9 隧道

9.1 隧道总体设计

9.1.1 隧道应根据公路功能和发展的需要，遵照安全、经济、利于保护生态环境的原则，结合隧道所处位置的地形、地质、施工、运营、管理等条件进行综合设计。

9.1.2 隧道平面设计在服从路线走向的原则下应考虑隧址区地形、地质、辅助坑道位置(长大隧道)、洞口线型、洞外构造物以及环境等因素。特长及长隧道宜选用上下行分离的独立双洞形式。

9.1.3 隧道进出口的设计应追求自然，应提倡早进洞、晚出洞，与自然地形坡面平顺衔接；应避免设在滑坡、崩坍、岩堆、围岩落石、泥石流等不良地质及排水困难的沟谷低洼处或

不稳定的悬崖陡壁下；应避免在洞口形成高边坡和高仰坡，必要时应通过采用接长明洞等方法消除不良影响。

9.1.4 隧道选线应避免活动断层及破碎带较宽的断层。傍山隧道应尽可能向山体内部靠。减少偏压和外侧岩体厚度偏小地段长度。当地质条件复杂时，特长隧道应控制路线走向，以避免不良地质地段；中、短隧道宜服从路线走向。

9.1.5 隧道段线形设计应充分体现“以人为本”的理念，隧道线形应结合前后路基线形统一考虑，以“运行速度”理论为指导，实现平面舒适、纵坡均衡、横面合理，线形能自然诱导驾驶员视线，并保持视线的连续性。洞口线形应顺“势”而为，应能保证由内到外、由外到内的自然过渡，应禁止洞口附近以长大陡下坡且平面为小半径曲线的不利组合。

9.1.6 从隧道结构和施工安全考虑，隧道位置应选择在稳定的地层中，应尽量避免穿越工程地质和水文地质较为复杂甚至严重不良地段；应避免选择与地质构造线平行的轴线；应避免顺沟心进洞；应避免选择垭口位置穿越山体；应避免岩层陡倾时顺岩层走向布置隧道；应避免穿越处于水位线下的大型岩溶区。

9.1.7 一般情况下，隧道内纵坡不宜小于 0.5%，特长、长隧道纵坡不宜大于 2.5%，有条件时可按 2%控制。中、短隧道纵坡不宜大于 3.0%，有条件时可按 2.5%控制。中、短隧道受地形条件限制时，可适当加大，但不应大于 4%；其它隧道纵坡指标可参照相关规范。

9.1.8 长及特长隧道的消防、救援、供配电设施的总体设计宜与施工期结合考虑，形成合理的综合设计。

9.2 隧道净空断面

9.2.1 北京地区公路隧道净空宜提高一级。

9.2.2 当中、短隧道临近景区、村镇时，隧道净空宜综合考虑通行安全条件适当加宽断面。非机动车道、人行道设置可参照 CJJ37-2012 执行，应配置必要的安全警示标志、标示、甚至隔离设施以保证人、非机动车、机动车通行安全。

9.2.3 北京地区公路隧道净空应根据公路功能和发展的需要确定。隧道内是否设连续停车带应充分考虑隧道长度、隧道所处道路功能定位及路基横断面组成情况。隧道相邻道路两侧具有应急车道功能的，二级路及以下等级公路单向单车道长隧道为防灾需要的，隧道内宜考虑设置连续停车带。

9.2.4 新建三、四级公路隧道建筑限界高度取 5.0m。

9.2.5 对于行驶机动车的隧道，大于 1000m 时不应在同一孔内设置非机动车道或人行道。禁止非机动车及人行的隧道处理措施要求如下：

- 1) 应在隧道进口处设置行人和非机动车禁行标志提醒行人严禁入内。
- 2) 应尽量利用地方道路预留绕行道路，应在绕行路口设置绕行标志提醒行人绕行隧道。

9.3 隧道洞门

9.3.1 洞口设计应体现“顺应自然、尊重历史、发展特色、整体设计、长期发展”的方针，应具有综合性、区域性、动态性、多样性的特点。

9.3.2 北京地区隧道洞门应与地形、地质条件相适应。宜优先采用削竹式、明洞式、环框式等洞门形式；洞门后仰坡顺层且比较高宜采用端墙形式，隧道下穿现状道路且洞口距离上方道路边缘较近时，下方道路隧道洞口宜采用端墙式。

9.3.3 洞门位于城镇及风景区地段宜进行符合本地特色的景观设计。洞口宜采用绿色防护，宜采用种植或移栽土生草灌木恢复破坏的环境；两洞间距较宽宜种植高大乔木，减少左右洞间干扰；小间距隧道间宜种植色彩艳丽的植物有效提醒引导视线。

9.4 隧道衬砌和明洞

9.4.1 隧道衬砌设计应综合考虑地质条件、断面形状、支护结构、施工条件等，并应充分利用围岩的自承能力。衬砌应有足够的强度和稳定性保证隧道长期安全使用。

9.4.2 初期支护的钢架应与围岩密贴，临时拱脚应落在稳固地基上，并应采用锁脚锚管（锚杆）固定牢固，必要时加垫块。

9.5 抗震设计

9.5.1 隧道的洞口段、浅埋和偏压地段以及断层破碎带地段应进行抗震设防，其衬砌结构应予以加强，应采用钢筋混凝土。洞口设防段的长度可根据地形、地质条件和设防烈度确定，并不宜小于 25m。

9.5.2 隧道明洞或棚洞均采用钢筋混凝土结构。

9.6 隧道不良地质问题及防治措施

9.6.1 最大限度地防止隧道地质灾害的发生应依赖准确的地质资料、施工中地质超前预报和合理的防治措施。

9.6.2 隧道选线应避开活动断层及破碎带较宽的断层，要穿越断层应尽可能大角度穿越，应避免平行断层走向。

9.6.3 隧道区域的灰岩、白云岩易伴生岩溶应重点勘查，特别应调查水位高度。溶洞处理措施要求如下：

1) 没有水的岩溶宜采用混凝土、浆砌片石或干砌片石予以回填封闭，或加深边墙基础，加固隧道底部；

2) 隧道拱顶有溶洞，可视溶洞的岩石破碎程度应在溶洞顶部采用锚杆或锚喷网加固，必要时可考虑加设隧道护拱及注浆加固、拱顶回填处理。

3) 如果有水，应探明水与溶洞的关系；水很大时，应考虑避开或抬高线位；水较小时，可采用引、堵、越等方法综合处理。

9.6.4 隧道穿越煤系地层的采空区时（主要集中在房山区、门头沟区）应针对性加强对采空区的勘察，必要时宜增加对采空区的调查阶段，为选线提供有力依据。隧道穿越采空区处理方法宜采用有地表充填注浆法、固结充填注浆法、封堵巷道等方法，同时应加强衬砌结构。

9.7 辅助坑道

9.7.1 辅助坑道的设置方式及布设位置应根据隧道长度、地形条件、地质条件、工期，结合通风、救灾、排水及弃渣方面的需要，通过技术经济比较后，合理选择。对长大和重点隧道为提高经济效益、降低工程造价应根据合理工期对施工方案进行多方案比选，应严格

控制竖井、斜井和平行导坑、横洞数量。凡不受工期控制及无特殊需要的隧道，不应设辅助坑道。

9.7.2 选择辅助坑道断面尺寸应结合地质情况、施工运输要求、支护类型、设备外形尺寸及技术条件、人行安全及管路布置等因素考虑。用作运营通风道的坑道断面应按通风要求核算其面积，应进行二次衬砌。

9.7.3 长隧道通过沟谷低洼地段时可考虑采用竖井，运营阶段可做通风井。

9.8 隧道防灾

9.8.1 特长隧道防灾应贯彻“防患于未然”的方针，应根据隧道火灾的起因确定采用的防火措施，最大程度地减少火灾发生和蔓延的可能性。同时尽可能早地发现火灾并通报火灾情况还应设置完善的监测、报警、通信设备。

9.8.2 隧道防灾和救灾所采取的技术措施应结合隧道结构、地区的技术经济条件、救灾体系、管理水平等隧道自身实际情况进行防灾设计。

9.8.3 报警设施应在发生火灾等事故时，发出紧急信号、迅速通知隧道中心控制室、请求救援等；可包括手动报警器、自动报警器和紧急电话。

9.8.4 紧急警报设施应在隧道内发生火灾事故或交通事故的情况下，向隧道中心控制室传达发生的异常事故，通过隧道内外的一系列紧急警报设施，迅速反映隧道内状况，使车辆停止进入，防止事故扩大。可包括报警显示板、闪光灯、报警灯及音响信号发生器。

9.8.5 消防灭火系统应由隧道洞外供水系统和洞内消防设施组成。洞外供水系统应由取水设施、集水池、加压泵房、高位蓄水池和供水管网组成。洞内消防设施应由消火栓系统、化学灭火器系统、水成膜泡沫灭火系统等组成。

9.8.6 长大公路隧道防灾救灾不可缺少并行之有效的重要手段应是通风系统。通风方式应验算火灾状态下的通风排烟能力。

9.9 需要注意的设计问题

9.9.1 山区新建道路以隧道形式穿越省界时应做好两地的协调工作，隧道断面、防排水体系、机电管理运营模式等应统一考虑。

9.9.2 地质勘察成果资料应齐全、深度应满足设计要求。应合理安排勘察设计计划。

9.9.3 隧道与相邻路基、桥梁路面结构、排水沟位置、深度及交通安全设施应注意衔接，应加强专业间沟通。

9.9.4 土建工程设计应注意做好机电设备预留洞室的接口工作，应加强与隧道通风、照明、供配电、消防、监控和通信等机电设施专业间的沟通。

9.9.5 设计单位配合业主进行施工招标文件及招标工程量清单的编制工作时应考虑全面、仔细，应注意工程量清单的数量单位。

9.9.6 公路工程常以批准的初步设计文件进行施工招标，设计单位在施工图阶段对隧道初步设计阶段相关支护参数及支护措施的调整应慎重并有充分的依据，项目审计时应能解释清楚。

10 交通安全设施

10.1 总体设计

安全设施设置应综合考虑公路等级、功能、交通条件、气候等因素。景观公路宜考虑安全设施的景观设计和人文设计。

10.2 交通标志

10.2.1 一般要求

10.2.1.1 交通标志的设计应符合交通安全的要求、道路使用者对信息的需求和各管理部门的营运和管理需求；应符合国家和地方的法律、法规、标准、规范的要求；应符合交通安全工程的安全、舒适、迅速、准确的通用原则。

10.2.1.2 设计人应结合道路条件、环境条件（气候天色等）和交通管理条件进行交通标志设计。

10.2.1.3 交通标志的结构形式和材质选取，应充分考虑对视认效果的影响和后期养护要求。标志应采用逆反射材料制作版面，宜根据道路线形、观测角度、日照、能见度、环境光、事故等情况增加主动发光式。

10.2.1.4 交通标志的设计应与道路标线等其它交通设施相匹配。

10.2.1.5 交通标志的设置应注意避免标志之间、标志与现状构筑物之间的前后遮挡。

10.2.2 指路标志

10.2.2.1 指路标志的设置应符合《北京市公路交通标志指路系统设置指南》的最新版本要求。

路口的指路标志应符合指南的设计形式和原则。见图5：

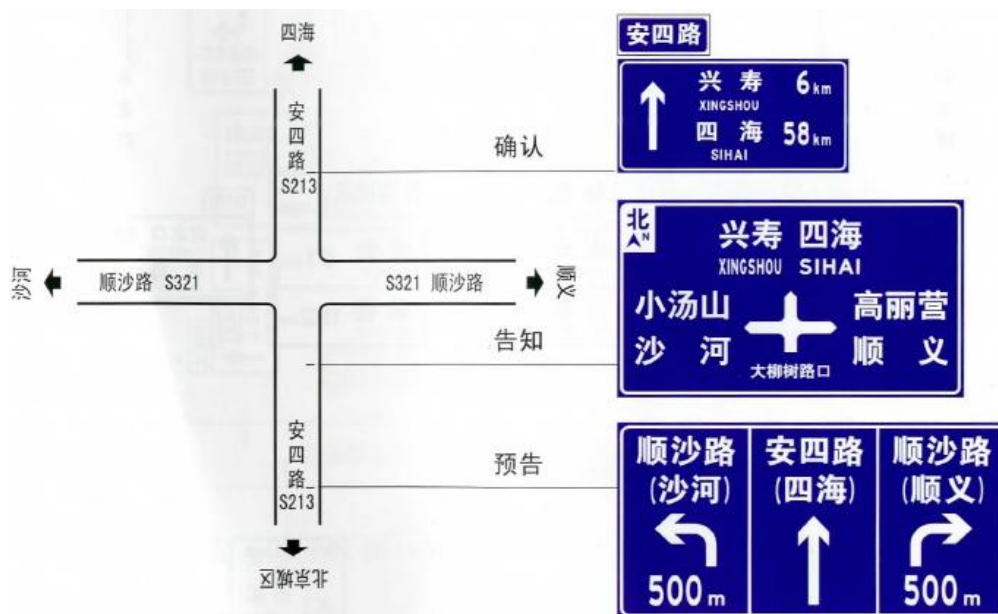


图5 北京地标指路标志形式见下图

10.2.2.2 指路标志的信息选取，应考虑道路的主要服务功能并兼顾过境交通流及本地交通流的需要。

10.2.2.3 指路标志的信息从出现至到达目的地，在沿线每个设置交叉口指路标志的路口处应连续，避免跳跃及中断。

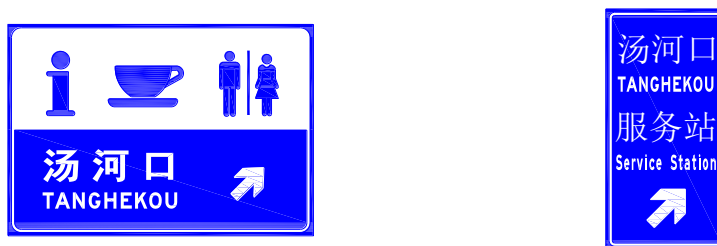
10.2.2.4 公路服务站标志设置应参照如下：

1) 服务站预告标志：用于指示前方公路服务站的位置。设置于一般公路服务站前2公里、1公里处。当服务站间距大于25km时，在距最近的服务站前3km处可设置下两个或三个服务站预告标志，见图6。



图6 公路服务站预告标志示例

2) 北京市低等级道路可设置公路服务站，标志设置参照下图7。



a) 设置于距公路服务站前 30 至 80 米处 b) 设置于公路服务站出口分流点三角带端头内

图7 公路服务站标志示例

10.2.2.5 路名确认标志设置应参照如下：

1) 路名确认标志是提示驾驶者前方道路名称的标志。

2) 路名确认标志应设置在县级（含县级）以上公路沿线的灯控路口处，或设置了交叉口指路标志的非灯控路口处。

3) 有条件的情况下，路名确认标志应附着于信号灯横梁上；如无法附着于信号灯横梁上，可采用单悬式等其他结构形式，但应注意避免与路口处其他设施相互遮挡。

4) 版面形式见图8。

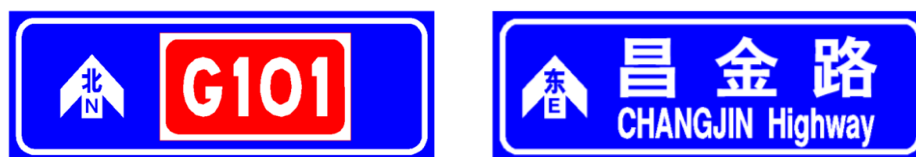


图8 路名确认标志示例

注1：版面内容包括箭头、道路编号或道路名称。当相交道路为国道时，应采用道路编号。

注2：道路名称应采用中英文对照。

注3：前方道路走向与正北或正东夹角在 $\pm 15^\circ$ 以内时，应在箭头中加入方向内容。

10.2.2.6 高速公路指引标志设置应参照如下：

1) 应设置于从A级景区通往临近高速公路入口的县级及县级以上公路沿线各主要路口前，用以提示驾驶者驶入最近的高速公路。

2) 高速公路指引标志按设置位置可分为两种，一种设置于景区出口处适当位置，见图9 a)；一种设置于从景区至邻近高速公路入口所途经路线的主要路口前，见图9 b)。



图9 高速公路指引标志示例

注1：版面内容包括箭头、道路编号或道路名称。当相交道路为国道或国家高速公路时，应采用道路编号。

注2：道路名称应采用中英文对照。

注3：景区出口处设置的高速公路指引标志应附着告示标志，用以告知景区出口至高速公路入口的距离及入口立交桥名，见图9 a)。

注4：除告示标志部分外，其余版面为绿底、白边框、白字、白箭头。

10.2.2.7 观景台标志设置应参照如下：

1) 观景台预告标志用以指示驾驶者道路前方有临时停车观景的场所，应设置在观景台前200至500米适当位置，见图10 a)。

2) 观景台标志应设置在观景台前30至50米处适当位置，见图10 b)。



a) 观景台预告标志

b) 观景台标志

图10 观景台标志示例

10.2.2.8 村名标志应设在公路沿线经过村的边缘处。村名标志应和“注意村庄”警告标志配合使用，见图11。



图11 村名标志与“注意村庄”标志配合使用示例

10.2.2.9 紧急停车带标志设置应参照如下：

1) 紧急停车带预告标志：用以指示前方紧急停车带的位置，设置于二级（含二级）以上公路紧急停车带前500米及200米处，其他等级公路可参照执行，见图12 a）。

2) 紧急停车带标志：设置在紧急停车带前30至50米处适当位置，见图12 b）。



a) 示例一

b) 示例二

图12 紧急停车带预告标志及紧急停车带标志示例

10.2.2.10 指路标志版面信息的临时遮挡应依据《北京市交通委员会关于规范指路标志临时粘贴样式的通知》（京交协发【2008】150号）文设置：

1) 指路标志版面信息的临时遮挡：对版面信息中部分中文地名和中文路名进行临时遮挡，用以提示驾驶者该路名和地名方向尚未通车；通车后应对临时粘贴进行及时清除。

2) 临时遮挡材质：采用红色即时贴。

3) 临时粘贴宽度：粘贴文字字高的二分之一

4) 临时粘贴长度：从文字起始至终止连续粘贴，如有括号，括号部分不予粘贴。

10.2.3 警告标志

10.2.3.1 警告标志的版面内容及设置应国标及部颁标准的要求。

10.2.3.2 注意行人及注意儿童标志：标志底膜颜色应采用荧光黄绿色，见图13。



图13 “注意行人”及“注意儿童”标志示例

10.2.3.3 警告车辆驾驶人谨慎慢行，注意横向来车相交宜设置弯道交叉口标志。应设在弯道处的平面交叉路口驶入路段的适当位置，见图14。



图14 “弯道交叉口”标志示例

10.2.4 禁令标志

10.2.4.1 禁令标志的版面内容及设置应按照国标及部颁标准的要求。

10.2.4.2 停车让行标志：当交叉口为非灯控路口，且交叉口中主要道路无中央分隔设施，次要道路车辆驾驶人可左转上主路时，在交叉口次要道路路口处设置停车让行标志，见图15。

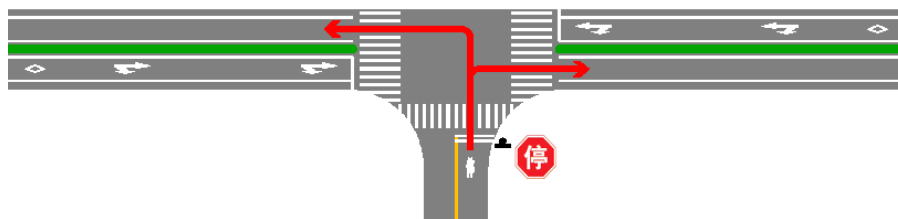


图15 “停车让行”标志设置示例

10.2.4.3 减速让行标志：当交叉口为非灯控路口，且交叉口中主要道路有中央分隔设施，次要道路车辆驾驶人只能右转上主路时，在交叉口次要道路路口处设置减速让行标志。减速让行标志可和右转指示标志组合使用，见图16。

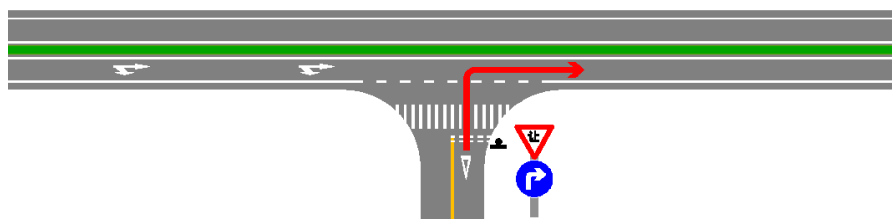


图16 “减速让行”标志设置示例

10.2.5 指示标志

10.2.5.1 指示标志的版面内容及设置应按照国标及部颁标准的要求。

10.2.5.2 车道行驶方向标志：公路沿线交叉口出口道有3条（含）以上导向车道，宜设置车道行驶方向标志。车道行驶方向标志应与地面导向箭头指示一致，见图17。

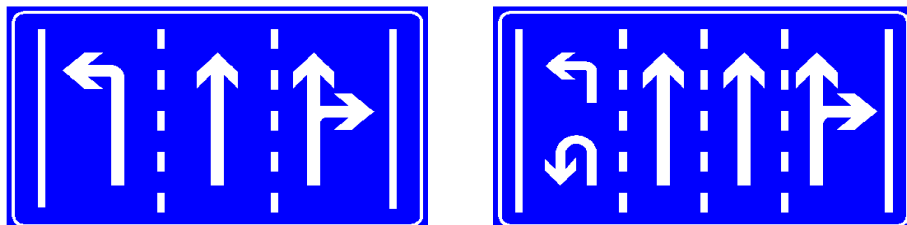


图17 车道行驶方向标志示例

10.2.6 告示标志

10.2.6.1 告示标志的版面内容及设置应按照国标及部颁标准的要求。

10.2.6.2 行车安全提醒标志：用于提醒驾驶员在行驶过程中一些需要注意的情况或需要避免的驾驶行为，包括相关法律法规禁止的行为。

1) 应设置在中央分隔带桥名牌背面或单独设置，见图18。

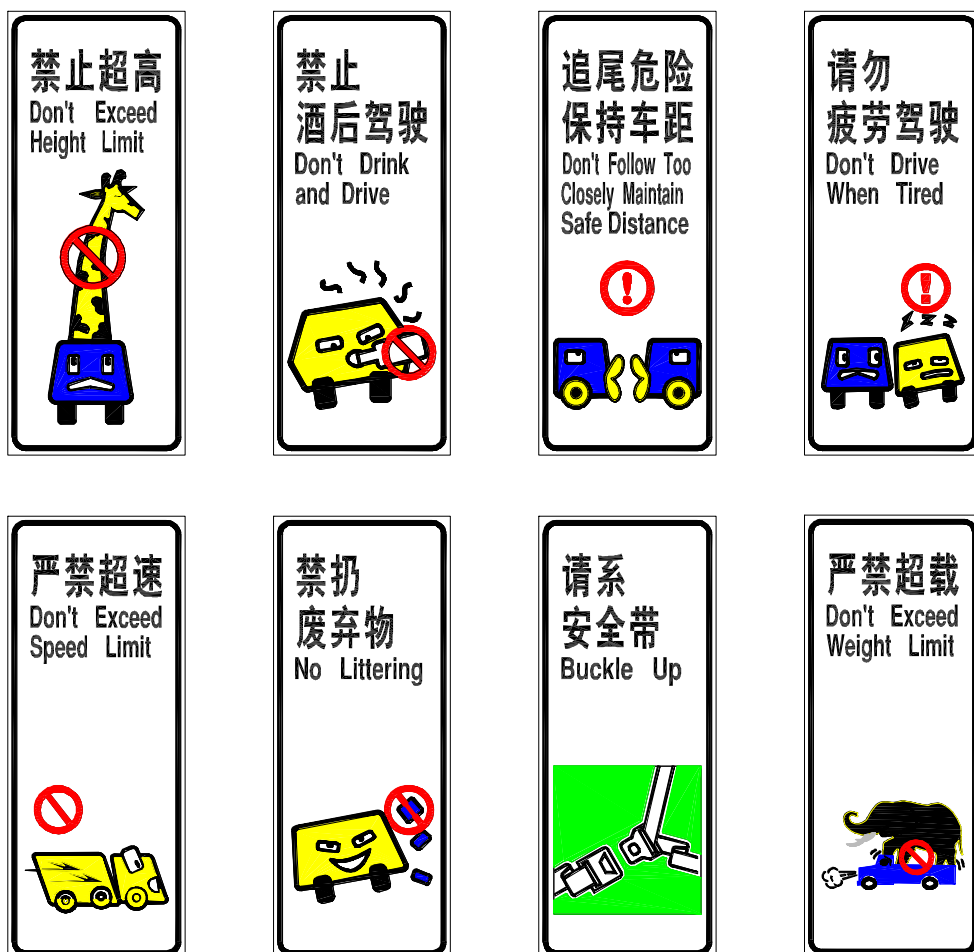


图18 设置于中央分隔带的告示标志示例

2) 应设置在路侧适当位置，见图19。

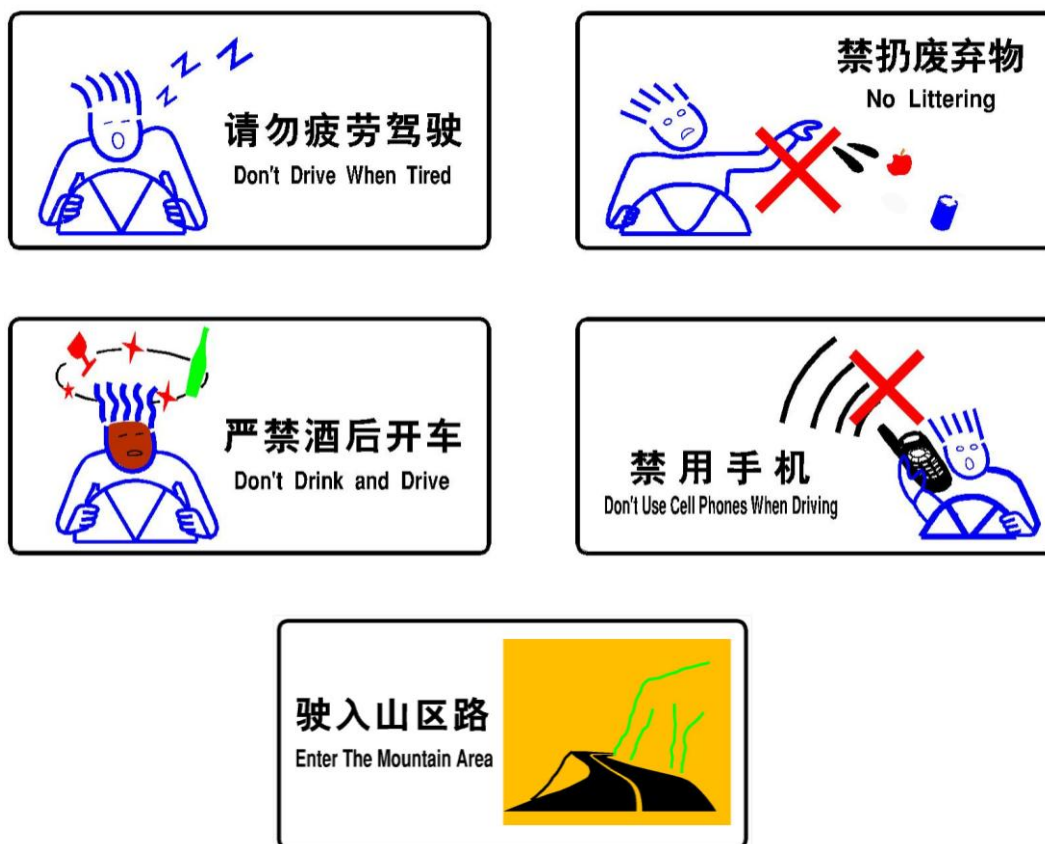


图19 设置于路侧的告示标志示例

10.2.6.3 组合标志

当一个位置需设置多个标志时，可将各标志组合到一个标志版面上，每个组合标志内容不宜超过4种，组合标志中各类标志的排列顺序应按禁令、指示、警告的顺序，先左后右或先上后下地排列，见图20。



图20 组合标志示例

10.2.7 标志结构及材料选用

10.2.7.1 逆反射标志版面反光膜应采用 IV 类反光膜或者以上级别。

10.2.7.2 普通公路沿线标志的悬臂、门架等大型标志结构立柱底部应粘贴高度为 1.2 米的黄黑立面标记。其中黄色为反光膜，其类别应满足规范要求，黑色为黑漆。

10.2.7.3 标志版面小于 1.5 平方米的单柱标志版面及立柱宜采用玻璃钢材料以防偷盗便于养护管理。

10.2.7.4 在采用铝合金板材料的标志中,标志板应采用牌号为 3004 或强度更高的铝合金型材;滑动铝槽应采用牌号为 2024 或强度更高的铝合金型材。

10.2.7.5 标志结构设计中应明确设计风速。可参照 JTG D60-2004 附录:北京地区风速为 27.2 米/秒,风压 450 帕。

10.3 道路标线

10.3.1 车道边缘线应采用震荡标线。

10.3.2 道路不具备施划车行道边缘线条件时,应施划路面边缘线,路面边缘线应采用白色实线,线宽 0.15 米。不能保证夜间照明的情况下,路面边缘线宜采用自发光材料,见图 21。

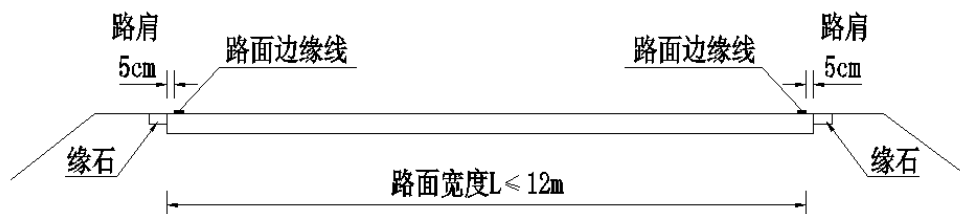


图21 路面边缘线设置示例

10.3.3 蓄能自发光轮廓标及突起路标:轮廓标及突起路标中蓄能自发光部分采用长余辉材料制作,在外部自然环境光、灯光等光辐射激发后能够蓄能并发光,在失去外部激发光源后能够维持发光一定时间。

蓄能自发光轮廓标宜设置在无照明或照明不能持续保证的隧道墙壁上,设置间距12米,距路面高度1.2米。

蓄能自发光突起路标宜设置在无照明或照明不能持续保证的隧道检修道边缘,设置间距6米。

10.3.4 路面标记:汉字标记应沿车辆行驶方向由近及远竖向排列,数字标记沿车辆行驶方向横向排列。交通标志视距不足路段可设置路面交通标志与立面交通标志配合使用。

10.3.5 连续设置的实线类标线,应每隔 15 米左右设置排水缝,其他标线有可能阻水时,应沿排水方向设置排水缝,排水缝宽度一般为 3 厘米至 5 厘米。

10.3.6 交通流量比较大及没有设置信号灯的路口,现状有条件的应采用标线渠化措施,规划引导交通。

10.3.7 中、小学及幼儿园学校门口应设置人行横道线,并相应设置警告及指示标志,标志宜采用主动发光式,其内容参见 GA/T1215-2014。

10.3.8 小半径曲线、长下坡、隧道进出口等交通安全隐患较大路段应设置彩色防滑路面铺装;慢行系统宜设置彩色防滑路面铺装。

10.4 防撞设施

10.4.1 护栏、中央活动护栏、防撞端头、防撞垫等防撞设施防护性能应符合 JTG B05-01-2013。

10.4.2 护栏上游端部位于公路路侧净区内且未外展时，应设置防撞端头。

10.4.3 立交主线分流端、匝道分流端等应设置可导向防撞垫；净区内特殊形式危险障碍物且无其他有限安全防护时，应设置防撞垫；隧道洞口、收费站、检查站导流端、孤立的公路跨线桥中墩端部等宜设置防撞垫。

10.4.4 北京市公路防撞设施的设计应符合国标及部颁标准的相关规定，还应符合 DB11/844—2012 的规定。

10.5 积水和地质灾害路段综合设施

10.5.1 易积水路段应设置过水路面警告标志，见图 22，并增加水深提示版面和红蓝爆闪灯，通过检测实际积水深度进行预警。按照水位深度值分成正常状态与红色、橙色、黄色三个级别预警状态显示预警信息。

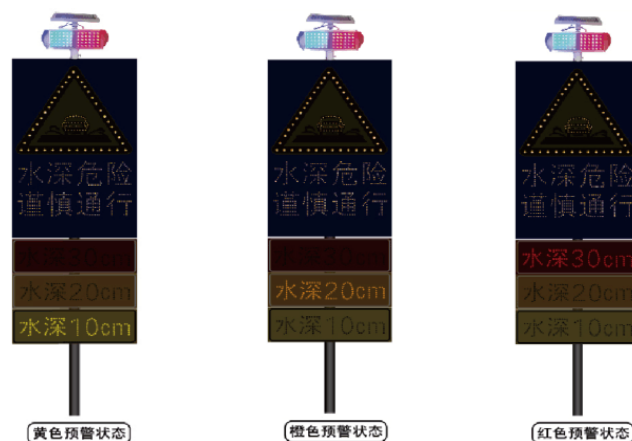


图22 过水路面警告标志

10.5.2 在经常出现地质灾害路段应设置警示、限速等标志，并可结合实际情况提前设置减速振动标线等警示设施。

10.6 节能环保措施

10.6.1 对于大、中修情况，设计中应尽量利用原有标志、护栏等设施。

10.6.2 主动发光小型标志宜采用太阳能供电方式。

10.6.3 标线材料宜选择反光性能优良、使用寿命长的双组份材料。

10.7 其他

10.7.1 设计方案宜征求交通管理部门意见。

10.7.2 主体工程基本完工后应现场核对各交安设施的设置位置、安装形式，必要时应对原设计进行调整。

11 交通工程及沿线设施

11.1 设计内容

11.1.1 交通工程及沿线设施包括管理及服务设施、监控（含隧道监控）、通信、供配电照明（含隧道）、隧道通风、隧道消防等设施。

11.1.2 交通工程及沿线设施应与公路工程同步设计、同步施工、同步验收。

11.1.3 机电系统应根据预测交通量统筹设计、分期实施，并按远期设计年限预测交通量设计各类设施的预留预埋设施。

11.2 管理和服务设施

11.2.1 北京市道路管理设施采用“市公路局监控中心—区县公路分局监控分中心—外场设备”的三级管理架构。各区县公路分局直接管理行政范围内的所有道路外场机电设施，并向市公路局监控中心上传数据、图像，接受其指挥、调度。

11.2.2 一级及以下等级的公路可根据路网分布、养护里程设置养护道班房，可与隧道管理站（所）合并设置并由各行政区县路政分局养护科直接管理。

11.2.3 宜结合沿线经济发展条件，适当配置停车休息（观景台）、公共厕所等。

11.2.4 宜结合普通公路养护道班房设置公路服务站和应急物资储备库。公路服务站宜设置停车场、休息室、洗手间等，可对公众提供车辆停放、人员临时休息、茶水、如厕、便民药箱、手机充电、问询、路况查询、静态地图、公路文化、旅游信息、简单修理工具、修车台、汽车加水、打气等服务。应急物资储备库可根据需要储备铲冰除雪、防汛、发电机、水泵、油锯、照明灯、道路、桥梁等应急抢险设备及物资。

11.3 监控设施

11.3.1 国道主干线宜结合 JTG B01-2014、《公路网运行监测与服务暂行技术要求》（中华人民共和国交通运输部 2012 年第 3 号公告）及 DB11/776.3-2011 设置交通信息采集与发布设施。

11.3.2 监控设施近期应按预测的第 5 年交通量实施。

11.3.3 交通量调查设施布设原则要求如下：

1) 国道经过交叉口或互通立交处分流/合流后交通量变化比例达到15%以上的路段；国、省、县道上省（市）级行政区划边界处，应设置交通量调查设备。

2) 区县级行政区划交界处；省道经过交叉口或互通立交处分流/合流后交通量变化比例达到15%以上的路段；城乡结合区域、承载进出城出行的国、省道路段，宜设置交通量调查设备。

3) 每条县道宜设置一处交通量调查设备。

11.3.4 交通运行状态监测设施布设原则要求如下：

1) 国、省道与高速公路、国省道交叉口处；国道与高速公路并行，一定范围内可作为高速公路替换路径的国道，应设置交通运行状态监测设备。

2) 省道与高速公路、国道并行，一定范围内可作为高速公路替换路径的省道；县道日均流量大于3000辆次的路段，县道与高速公路、国省道交叉口处，宜设置交通运行状态监测设备。

11.3.5 视频监控设施布设原则要求如下：

1) 国、省道沿线特大、大桥，特长、长隧道处；国、省道沿线除雪、铲冰重点保障路段；国、省道沿线常发拥堵路段，应设置视频监控设备。

2) 国、省道沿线易发生非法占路、损坏路政设施等路政案件路段；国、省道沿线存在水毁、塌方、落石等安全隐患的路段；县道沿线特大、大桥，特长、长隧道及泵站处，宜设置视频监控设备。

11.3.6 轴载检测设施布设原则要求如下：

1) 国、省道上特大、大桥处；国、省道沿线重要工矿区附近、重型货车通行量大的路段，应设置轴载检测设备。

2) 县道沿线特大、大桥处，宜设置轴载检测设备。

(3) 国、省道上轴载检测设备宜配套设置带有车牌识别功能的视频监控设备。

11.3.7 气象检测设施布设原则要求如下：

1) 国道沿线易出现积水、结冰、下雾等异常气象情况的路段，应设置气象检测设备。

2) 省道、县道沿线易出现极端异常气象情况的路段宜设置气象检测设备。

3) 无异常气象情况的国道，每条路宜设置一套气象检测设备。

11.3.8 可变情报板布设原则要求如下：

1) 国、省道上常发阻塞点上游分流节点之前路段，应设置可变情报板。

2) 国、省道与高速公路、省道、城市主干道交叉口前；县道上常发阻塞点上游分流节点之前，宜设置可变情报板。

3) 可变情报板以文字显示为主，具有多个方向分流条件的路段可变情报板可采用图形化信息板。

11.3.9 国、省道沿线内侧傍山路段、视野狭窄、对向来车不易发现的路段，宜设置会车信息提示系统。该系统包括交通检测和信息发布等设施。交通检测设备一旦检测到对向有车辆，立即联动信息发布设备提示会车信息。

11.3.10 在未达到设置交通信号灯控制设备标准的交叉口以及未设置其他安全辅助设施的立交桥区、隧道等重点区域，应设置各方向车流均可见的交通警示灯。

11.3.11 易发生积水的下凹式桥区，应设置水位线标识和水位监测预警设备，设备应安装于下凹式桥区最低点位置，监测桥下积水变化，并向远程水位监测系统发送桥下积水情况。桥两端宜设置可变情报板，实现水位监测设备与情报板信息发布的联动。为了应对发生强降雨时的紧急情况，桥区附近宜设置水泵房。参见 10.5.1

11.4 隧道监控设施

11.4.1 隧道监控应按 JTG D70/2-2014 第二册交通工程与附属设施的规定执行。

11.4.2 隧道监控等级为 A 级或隧道长度大于 3 公里隧道，应设置能见度检测、CO 检测、风速风向检测、亮度检测、交通量采集、视频监控、事件检测器、信息发布、交通信号灯、车道指示器、紧急呼叫和火灾报警等完善的监控设施。

11.4.3 隧道监控等级为 B 级或隧道长度大于 1 公里隧道，应设置视频监控、交通信号灯、车道指示器、火灾报警等设施，宜设置能见度检测、CO 检测、风速风向检测、亮度检测、车辆检测器、事件检测器、紧急呼叫、信息发布等监控设施。

11.4.4 隧道监控等级为 C 级或隧道长度大于 500m 隧道，宜设置视频监控、交通信号灯设施。

11.4.5 隧道监控等级为 D 级隧道，可设置视频监控设施。

11.4.6 不采用机械通风的隧道可不设置能见度检测、CO 检测、风速风向检测设施。

11.5 通信设施（含通信管道工程）

11.5.1 对于有人职守的站点，应配置有线电视、网络、电话和传真等综合业务，并利用公网就近引入。

11.5.2 通信传输光缆宜采用租赁方式，偏远地区的隧道管理站（所）信息可通过租用有线网络宽带传输到上级中心。

11.5.3 需要单独配置的光缆宜采用穿管埋地敷设方式，管道宜选用 ϕ 40/33mm 的 HDPE 硅芯管。

11.5.4 对于具有中央分隔带且未硬化的干线公路，宜在中央分隔带内预埋 6 孔硅芯管。

11.6 供配电设施（含隧道供配电）

11.6.1 应调查项目所在地电网的情况，确定外供电接入方案，并据此完成供配电设施设计。

11.6.2 隧道供配电外线设计应充分结合隧道建设期间的供电情况，做到“永临结合”。

11.6.3 变电站宜设置在负荷中心，并且供电半径应满足当地供电主管部门的要求。

11.6.4 电力负荷应根据供电可靠性和中断供电对人身生命、生产安全造成的危害及对经济影响的程度确定负荷等级。隧道重要电力负荷分级应符合 JTG D70/2-2014 第二册 交通工程与附属设施的表 11.2.1 规定；交通工程及沿线设施用电设备的电力负荷级别应符合 JTG D80-2006 的表 7.6.1 规定。

11.6.5 一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏。当取得两路外电源困难时，可采用应急发电机组作为备用电源。

一级负荷中特别重要的负荷供电，应符合下列要求：

- 1) 除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统。
- 2) 设备的供电电源和切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。

二级负荷的供电系统，宜由两回线路供电。

11.6.6 选择自启动应急柴油发电机组应符合当市电中断供电时，单台机组应能自动启动，并应在 30s 内向负荷供电。

11.6.7 选择 EPS 作为应急电源时，切换时间不应大于 5ms。

11.6.8 变电站 10kV 主接线一般采用单母线型式，具有环网、母线备用等功能时可采用单母线分段型式；0.4kV 主接线可根据变压器、备用电源的设置情况采用单母线、单母线分段等多种型式。

11.6.9 隧道通风负荷较大时，可按照动力和照明分别设置专用变压器。

11.6.10 为提高供配电设施可靠性，变电站宜设置电力监控系统，10kV 设置相应保护。

11.6.11 负荷容量较小的外场设备宜直接引自当地电网的变电站或配电箱；当偏远山区公路设置普通小型外场设备且引电不便时，可使用太阳能供电方案。

11.7 照明设施（含隧道照明）

11.7.1 在公路服务站广场、避险车道、超限检查站应设置照明设施；特大桥和转换交通量较大的平面或立体交叉区域可设置照明设施。

11.7.2 长度 $L > 200\text{m}$ 的一级公路隧道，长度 $100\text{m} < L \leq 200\text{m}$ 的一级公路光学长隧道应设置照明；长度 $L > 1000\text{m}$ 的二级公路隧道应设置照明；长度 $500\text{m} < L \leq 1000\text{m}$ 的二级公路隧道宜设置照明；三级、四级公路隧道应根据实际情况确定；有人行需求的隧道应根据隧道长度和环境条件设置满足行人通行需求的照明设施。隧道照明设计应执行 JTG/T D70/2-01《公路隧道照明设计细则》。

11.7.3 隧道照明近期应按预测的第 7 年交通量实施。

11.7.4 特大桥、转换交通量较大的平面或立体交叉区域等照明设计应执行 GB/T 24969-2010。

11.7.5 设置雨水泵站的下凹式桥区应设置桥区照明，照度设计依照 CJJ45-2015。

11.7.6 道路照明、隧道基本照明和除入口段外的隧道加强照明光源应选择 LED 灯；隧道入口段加强照明宜选择 LED 灯；LED 灯技术参数不低于 JT/T 939-2014 的相关规定。

11.7.7 不设置照明的隧道应设置视线诱导设施。

11.7.8 照明控制设计可采用定时控制或智能控制为主、手动控制为辅的控制方式。

11.8 隧道通风设施

11.8.1 隧道通风设计应根据隧道平纵线型、断面、设计车速、气象及环境参数等，正确分析预测通量及其预测交通组成，进行隧道需风量计算，合理确定设计风量和通风方案。

11.8.2 隧道通风近期应按预测的第 7 年交通量实施。

11.8.3 长度 $L > 1000\text{m}$ 的一级公路隧道，长度 $L > 2000\text{m}$ 的二、三、四级公路隧道应设置机械排烟系统，隧道通风设计应执行 JTG/T D70/2-02-2014。

11.8.4 采用纵向通风方式时，单向交通且长度 $L \leq 5000\text{m}$ 和双向交通且长度 $L \leq 3000\text{m}$ 的隧道可采用全射流纵向通风方案。

11.8.5 长度不大于 3 公里的直线隧道，射流风机可布置在两端洞口段；特长隧道的射流风机宜在两端洞口段、洞口中部分布不少于 3 段分布；长度大于 2 公里的曲线隧道，曲线段宜布设射流风机。

11.8.6 在隧道安装空间允许的情况下，应优先选择单机功率 30kW、 ϕ 1120mm 型的双向可逆射流风机。

11.8.7 针对单侧供电的变电站，隧道风机宜与变电站同侧布置。

11.8.8 应分别针对正常运营工况、火灾等异常工况、养护维修工况制定不同的通风控制方案。

11.8.9 隧道消防设施

11.8.10 长度小于 800m 的一级公路隧道、长度小于 1000m 的二级及二级以下公路隧道可不设置消火栓系统及固定水成膜泡沫灭火装置，其余应符合 JTG D70/2-2014 第二册 交通工程与附属设施的规定。

11.8.11 隧道消防设施近期应按预测的第 10 年交通量实施。

11.8.12 在具备条件时应优先采用高位消防水池供水的常高压供水系统。

11.8.13 隧道消防设计应考虑保温措施。

11.8.14 水消防隧道应设置电光型消防设备指示标志和疏散指示标志。

11.8.15 消防水泵房、防烟和排烟风机房的消防用电设备，应在其配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

12 绿化

12.1 适用范围

12.1.1 绿化设计应参照《公路建设项目绿化设计标准（试行）》

该标准适用于本市一级、二级及三级公路新改建项目的绿化工程设计和概预算编制，三级公路以下参照三级公路执行。

公路绿化设计范围应包括道路中央分隔绿带、机非分隔绿带、路肩绿带、路侧绿化带、边坡绿地及环岛、立交区、停车港湾与观景平台、隧道口等节点的绿化美化。

12.2 绿化效果等级分类标准

12.2.1 可对一级、二级及三级公路三个等级道路的新改建工程绿化设计和投资控制标准进行分类。绿化效果划分标准见表 27：

表27 绿化效果划分标准

类型	效果要求	技术要求
良好效果	满足基本要求，以乔灌为主、夏季有花；常绿、落叶乔木搭配有序。	常见植物种，苗木长势良好无病害，冠幅饱满，苗木规格、密度符合基本要求。

表 27 (续)

类型	效果要求	技术要求
景观效果	满足基本要求的基础上达到景观要求，以乔灌为主、四季常青、三季有花；乔、灌、花（草）搭配有序，营造植被景观。	常见植物种，局部路段可混交观赏价值高、有地方特色的园林景观植物种，苗木长势良好无病害，冠幅饱满，苗木规格、密度可适当提高。

12.2.2 投资控制标准

12.2.3 一般公路原则上应达到良好效果，同一公路绿化景观应统一风格，可在不同路段进行绿化方式变化。在重点路段、对绿化效果有特殊要求和体现绿化特色的路段可用景观效果。

投资控制标准应含绿化工程的栽植及成活期保养（按两年计列），不含土建、水源及管道、工程建设其他费及预备费等相关费用。见下表：

表28 投资控制标准表

道路等级	建安费（元/m ² ）		备注
	良好效果	景观效果	
一级公路	120	200	中央分隔带绿化
一、二级公路	100	120	中央分隔带硬化
三级公路	60	80	

13 工程造价

13.1 工程造价编制基本要求

应符合规定、结合实际、经济合理、不重不漏、提交及时、计算正确。

应依据《北京公路工程材料市场价格信息》、《北京工程造价信息》最新颁布的信息进行编制。

13.2 工程造价控制

13.2.1 全过程造价控制

应建立建设工程项目的全过程造价控制。投资估算是建设项目决策的一个重要依据，投资估算应对工程设计概算起控制作用。设计概算不应突破投资估算额，应控制在投资估算额以内，应重点控制对工程项目的投资影响最大的、控制投资最关键的初步设计阶段。施工图预算经审定后是编制工程标底的依据。

13.2.2 设计变更造价控制

重大设计变更概预算应慎重处理。应加强设计变更的管理工作尽量避免超概现象发生。

13.3 工程造价编制

13.3.1 外购成品材料

常用的外购成品材料可包括商品砼(包括沥青砼和水泥砼)、石灰粉煤灰碎石混合料、成品小构件(路缘石、步道砖、草坪砖、大方砖等)、外购管材等。

13.3.1.1 外购成品材料信息价格中均已综合运输费用,不应另计。超远距离应按社会运输的有关规定计算其运输费用或与供货商协商运费。价格采用应除税价。

13.3.1.2 外购成品材料费率应统一按0.不计取综合费率计取;摊铺、安装定额费率应统一按10.构造物(一般)计取。

13.3.2 关于混凝土定额替换与调整

对于含搅拌机的混凝土定额,使用商品砼时,应将搅拌机含量调整为0。

13.3.3 路网外场设备接入资金

在新改建工程估算、概算中应同步考虑路网外场设备接入资金。应执行北京市交通委员会路政局文件京交路办发〔2011〕111号关于发布《北京市公路路网信息采集与发布设备建设管理办法(试行)》的通知。

13.3.4 施工工地扬尘排污费

应依据京发改〔2015〕265号北京市发展和改革委员会 北京市财政局 北京市环境保护局《关于建设工程施工工地扬尘排污收费标准》的通知计取。

13.3.5 沥青旧料回收利用

依据京交路计发〔2015〕25号北京市交通委员会路政局《关于沥青混凝土路面旧料回收利用有关工作》的通知计取。

13.3.6 现场调查

设计部门在开展前期外业调查时应安排造价人员参加,应增强造价人员对工程现场和一些基础资料的了解。造价人员应多到施工现场了解一些施工工艺。

14 城镇化公路设计

14.1 一般规定

14.1.1 北京城镇化公路应适用于自然村、行政村和乡镇政府所在地。村落间道路应仍按公路标准设计;当连接相邻两城镇的公路中城镇化路段长度占公路全长60%及以上时,公路全线宜按城镇化公路标准设计。工业区等产业用地相对较少,可直接按城市道路进行设计。

14.1.2 城镇化公路的等级可对应城市支路、次干路、主干路道路等级,技术指标宜参照城市道路设计规范及北京市地方标准选取。

14.1.3 城镇化公路应满足公路交通功能，还应按照公路两侧的镇域规划和实际需求，合理设置非机动车系统、公交系统、人行系统、雨水排除系统，及交通安全设施、照明、绿化和生产、生活所必需的各种管线等。

14.1.4 城镇化公路的占地范围（红线）应满足道路交通功能的需求，还应满足各种管线的设置要求。

14.1.5 城镇化公路设计速度一般应小于两端衔接公路的速度，速度差不宜大于 20km/h。城镇段最大设计速度不宜高于 60km/h。设计速度可采用下表规定

表29 公路等级及设计速度

公路等级	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
设计速度 (km/h)	60、80	40、50、60	30、40	20

14.1.6 城镇化公路在路线布设时，应充分考虑道路沿线村镇域规划和社会经济发展的要求，降低对村镇生活环境的影响，减少对村民生产出行的干扰，做到近村镇而不进村镇；同时公路经过村镇时，应给沿线居民出行带来便利条件，集散地方交通出行；沿线农用通道、相交支路路口、涵洞、预留地方灌溉管线等设施应在方案阶段征求地方政府意见，合理布设。

14.2 横断面布置

城镇化公路横断面应根据村镇域规划和实际需求、公路等级、设计速度、公路用地（红线）等条件，合理布置。公路等级及横断面对应关系见下表：

表30 公路等级及横断面对应表

公路等级	一级公路 二级公路（过境交通干道）	二级公路	三、四级公路
横断面型式	三、四幅路	一、二、三、四幅路	一幅路

一级公路和二级公路（过境交通干道）的交通量大、车速快、车辆荷载重，不宜与非机动车混行。原则上穿越村镇的一级公路、二级公路（过境交通干道）应设置辅路，过境交通应由主路承担，集散交通应由辅路完成。三、四级公路可不设置辅路。

14.2.1 规划红线较窄、机动车与非机动车混合行驶的交通量不大的三、四级公路、以及用地不足拆迁困难的公路应采用一幅路。

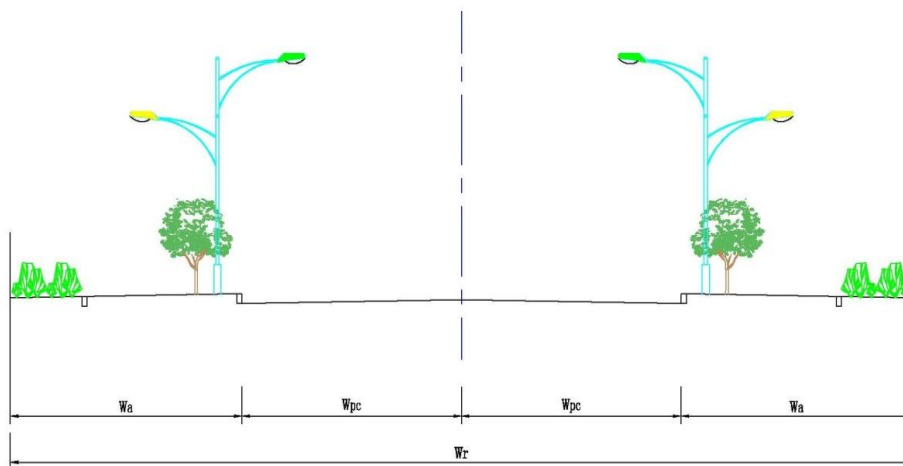


图23 一幅路横断面形式

注： W_a -路侧带宽度， W_{pc} -机动车道或机非混行车道的路面宽度， W_t -红线宽度

14.2.2 机、非混行的二、三级公路，横向高差较大或地形特殊的路段应采用两幅路。两幅路单向车道数不宜少于2条。

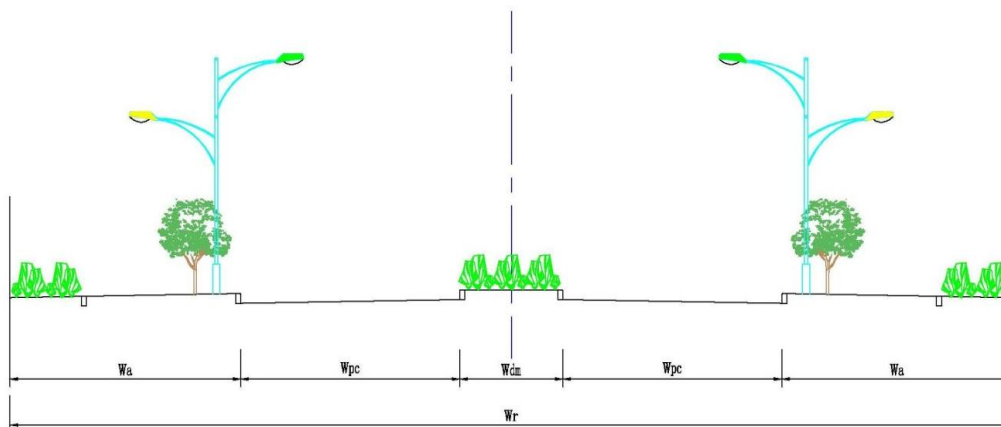


图24 两幅路横断面形式

注： W_a -路侧带宽度， W_{pc} -机动车道或机非混行车道的路面宽度， W_{dm} -中间分隔带宽度， W_t -红线宽度

14.2.3 机动车流量大、非机动车多的公路应采用三幅路，其红线宽度不宜小于32m。三幅路单向机动车道数应设置2条。

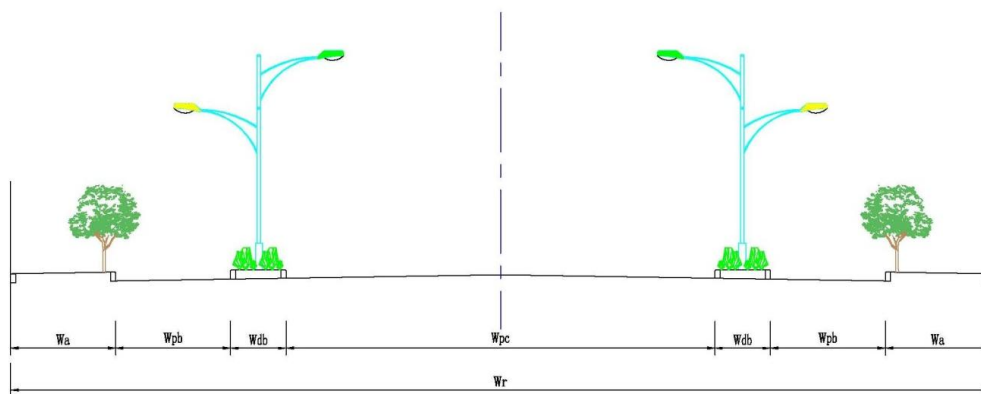


图25 三幅路横断面形式

注： W_a -路侧带宽度， W_{pc} -机动车道或机非混行车道的路面宽度， W_{db} -两侧分隔带宽度， W_r -红线宽度

14.2.4 机动车车速较高、非机动车较多的一、二级公路应采用四幅路。四幅路单向机动车道数宜大于2条。

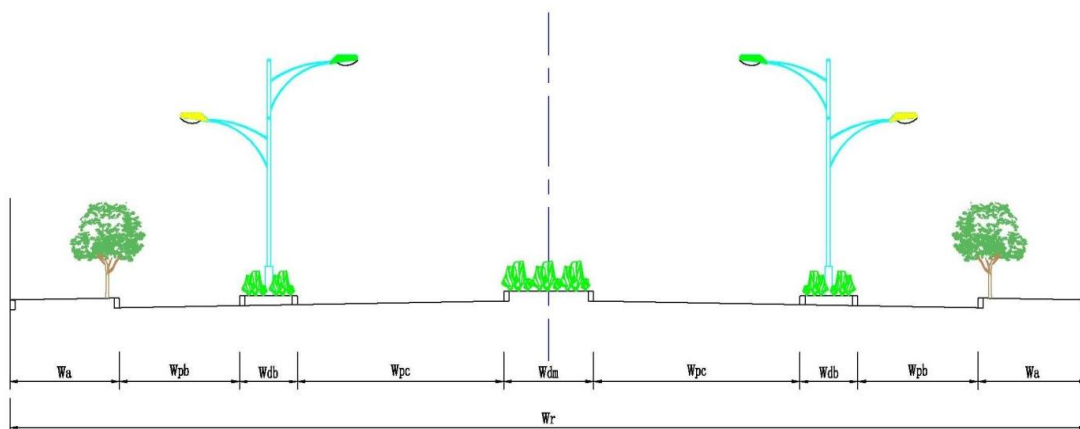


图26 四幅路横断面形式

注： W_a -路侧带宽度， W_{pc} -机动车道或机非混行车道的路面宽度， W_{dm} -中间分隔带宽度， W_{db} -两侧分隔带宽度， W_r -红线宽度

14.2.5 城镇化公路拓宽改建应进行“保树”方案的横断面设计，应尽量减少现况路侧树木的伐移。

14.2.6 横断面设计中的路侧带宽度、中间分隔带宽度、两侧分隔带宽度应经过论证分析确定，或参考CJJ 37的规定，受用地限制可采用规范的最小值。

14.2.7 城镇化公路的最小净高应与两端公路的最小净高相同。

14.2.8 城镇化公路与两端公路横断面有变化时，宜以交叉口为起终点；若变化点在路段上，应设过渡段，其路面边缘斜率可采用1:15~1:30，折点处予以圆顺。

14.3 非机动车交通

14.3.1 根据村镇域规划和道路两侧实际情况，非机动车道宜沿主路两侧设置；若遇特殊情况（沿溪线等）非机动车道亦可单侧设置，双向通行。

14.3.2 机动车道设计速度大于等于 40km/h，双向机动车道数大于等于 6 车道时，机动车道应与自行车道分幅设置；双向机动车道数大于等于 4 车道时，机动车道宜与自行车道分幅设置。

14.3.3 独立设置的非机动车道路面宽度应包括自行车道宽度及两侧路缘带宽度。

14.4 行人交通系统

行人交通系统包括人行道、人行横道、人行天桥、人行地道等，应与村镇其它人行设施构成完整的人行系统。

14.4.1 行人交通设施应考虑无障碍交通的要求，并应符合 JGJ 50-2013 的规定。

14.4.2 应符合 DB11/1116-2014 的规定，人行道和非机动车道不得采用共板设置。

14.4.3 人行过街设施的设置应根据行人横穿道路的实际需要确定。宜先根据交叉口形式布设交叉口处人行过街设施，再考虑路段上的人行过街设施的设置，且应优先考虑人行地面过街。

14.4.4 学校、幼儿园、医院、养老院等附近应设置人行过街设施。

14.4.5 当道路机动车道数大于等于 6 条时，应在分隔带或道路中心线附近的人行横道处设置行人安全岛，安全岛宽度不应小于 1.5m。

14.4.6 人行过街设施的布设应考虑与公交停靠站的配合。

14.5 公交停靠站

14.5.1 公交停靠站分为直接式和港湾式两种，公交交通量较大的公交车站宜采用港湾式。

14.5.2 道路交叉口附近的公交停靠站宜安排在交叉口出口道一侧，距交叉口出口缘石转弯半径终点 80m~150m 为宜。

14.5.3 站台铺装宽度根据候车人流量确定，一般不宜小于 2m，条件受限时，不得小于 1.5m。

14.6 平面和纵断面

14.6.1 城镇化公路的总体布置应结合村镇交通的特点，应在满足交通组织的情况下合理布置车行道、非机动车道、人行道、交叉口、出入口、隔离带开口、公交车站等。

14.6.2 平面设计应处理好直线与平曲线的衔接，合理地设置缓和曲线、超高、加宽等。

14.6.3 北京属于积雪或冰冻地区，机动车道最大纵坡或者合成坡度不应大于 6%。

14.6.4 机动车道最小纵坡应不小于 0.3%，当特殊困难纵坡小于 0.3%时，应设置锯齿形边沟或采取其它排水设施。

14.6.5 机动车与非机动车混合行驶的车行道，其道路纵坡宜按非机动车纵坡规定设计。

14.7 道路排水

14.7.1 城镇化公路排水应参考按市政道路进行设计，并应执行 GB50014-2014 的规定，宜采用管道或盖板边沟排水。

14.7.2 城镇化公路排水设计应依据相应的排水专项规划，排水系统采用雨污水分流制原则，应结合周边现状情况，将公路排水系统与城镇管网排水系统区分开。

14.7.3 道路排水设计应依据排水规划，执行与公路等级相对应的市政道路性质，确定设计标准进行管线设计。

14.7.4 道路范围内应依据规划布置所需各种管线，管线不宜布置在主路及填方段的坡面之内。

14.7.5 道路划拨征地范围应同时考虑市政管线预留检查井、过街涵进出口等相关构筑物的设置以及路肩外的各种管线，其范围应一并征用。排水下游的路外工程，应在征地、测量、勘探时统筹考虑。

14.7.6 道路范围内的市政管线应进行过路预留并依据规划确定规模与数量。

14.7.7 城镇化公路一般应采用管道排水，道路范围内应采用雨水口收集雨水并就近排入雨水管线。

14.7.8 每个排水系统应有稳定、可靠的排水下游，道路高程的设计应根据对应的下游水体的水利条件进行核算。

14.7.9 道路穿越现状河道时应与水利等相关部门配合，应根据不同水体的功能、性质，将农田灌溉、排洪分别设置过路涵，不宜与设计管道相接，并严禁人员穿行。

14.7.10 高架桥位于道路范围内，雨漏管出水应排入设计雨水管线，不宜直接排到地面。

14.7.11 在建成区未实施前，道路两侧（主要是迎水面）应考虑修建临时排水设施保证道路路基安全。采用敞开式深边沟时（深度大于 1.0 米）路侧应设置护栏，路侧未设置护栏时应采用带泄水孔的钢筋混凝土盖板边沟。

14.8 道路照明

14.8.1 道路照明质量应达到辨认可靠和视觉舒适的基本要求。

14.8.2 道路照明应满足平均亮度（照度）、亮度（照度）均匀度和眩光限制三项指标。

14.8.3 道路照明布灯方式应根据道路横断面形式、宽度、照明要求等进行布置。

14.8.4 道路照明应根据地理位置和季节变化合理确定开关灯时间，并应根据天空亮度变化进行必要修正。

14.8.5 照明设计应符合 CJJ45-2015 规定。

14.9 道路绿化

14.9.1 绿化和景观设计应符合交通安全、环境保护、城市美化等要求，并应与沿线村镇风貌协调一致。

14.9.2 绿化和景观设施不应进入道路建筑限界，不应进入交叉口视距三角形，不应干扰标志标线、遮挡信号灯以及道路照明，不应有碍于交通安全和畅通。

14.9.3 绿化设计应符合 CJJ75-97 规定。

参 考 文 献

- 《北京市交通委员会路政局公路工程设计指导意见》（2015版）
- 《关于实施绿色公路建设的指导意见》交通运输部公路局交办公路[2016]93号
- 《关于推进公路钢结构桥梁建设的指导意见》
- 《北京市道路沥青路面抗车辙设计施工指导意见》
- 《北京市废胎粉沥青混合料设计施工技术指南》
- 《北京地区道路典型结构设计指南》（征求意见稿）
- 《北京市温拌沥青混合料路面技术指南》
- 《沥青混合料质量管理规定》
- 《北京市沥青路面大中修养护设计指南》试行 京交路共养函【2013】347号
- 《公路沥青路面大修设计的有关规定》（北京市路政局, 2006. 7）
- 《北京市公路交通标志指路系统设置指南》
- 《北京地区公路下凹式桥区雨水泵站系统设计指导意见》
- 《公路建设项目绿化设计标准（试行）》
- 《北京市交通委员会路政局局内公路新建项目施工图设计审查暂行规定（试行）》
- 北京市交通委员会路政局顺义公路分局主编的《公路建设工程设计工作指南》
- 北京市质量技术监督局发布的《公路防撞护栏技术要求》
- 北京市道路温拌沥青混合料技术要求
- 北京市交通委路政局项目中心2011年9月《温拌沥青混合料设计文件》培训材料
- 北京市7. 21水灾公路水毁恢复重建工程方案报告
- 北京市规划委员会2010年11月出版的《北京市城市道路和公路工程设计文件编制办法》（试行）
- 北京市公路建设项目设计质量后评价指标
- 关于111国道等项目隧道行人和非机动车通行安全问题的报告
- 北京市交通委员会路政局关于农村公路水毁恢复设计标准和设计要求的会议纪要2012年8月
- 北京市政路桥建材集团有限公司2010年10月编制《沥青路面新材料新技术在北京道路工程中的应用》汇报材料
-

附 录 A

(规范性附录)

控制要素

A.1 北京地区交通特征

A.1.1 机动车保有量

2014年北京市实施机动车总量调控措施，年底全市机动车保有量为559.1万辆，比2013年底净增15.4万辆，增幅2.8%；路面计算取值应依据此数据取较为准确合理的交通量增长率。

A.1.2 路网结构

北京市目前已经形成“放射线加环线”的路网结构。截止2014年底北京境内道路总里程29209.4公里，其中公路里程21677.1公里，城镇道路里程7532.4公里，路网密度为178公里/百公里。

A.1.3 北京地区车辆特征

公路设计所采用的部分设计车辆外廓尺寸规定如表31。

表31 设计车辆外廓尺寸

车辆类型	总长 (m)	总宽 (m)	总高 (m)	前悬 (m)	轴距 (m)	后悬 (m)
鞍式列车	16	2.5	4	1.2	3+1.4+7+1.4	2
重载汽车	15.4	2.5	4	1.2	3+1.4+5+1.4+1.4	2

注1：重载汽车为北京110国道调查数据。

交通量换算采用小客车为标准车型，车辆折算系数见表32。

表32 车型分类及车辆换算系数表

车 型		折算 系数	荷载及功率	备 注
机 动 车	小客车	1.0	额定座位≤19座	
	大客车	1.5	额定座位>19座	
	小型货车	1.0	载质量≤2吨	
	中型货车	1.5	2吨<载质量≤7吨	包括吊车
	大型货车	2.0	7吨<载质量≤14吨	
	特大型货车	3.0	载质量>14吨	
	拖挂车	3.0		包括半挂车、平板拖车
	集装箱车	3.0		

表32 (续)

车 型		折算 系数	荷载及功率	备 注	
非 机 动 车	摩托车	1.0		包括轻骑、载货摩托车及载货(客) 机动三轮车等	
	拖拉机	4.0			
	人畜 力车	畜力车	4.0		
		人力车	1.0		包括人力三轮车、手推车
	自行车	0.2		包括助动车	