

ICS 93.080.01

CCS P66

DB2109

阜 新 市 地 方 标 准

DB2109/T 001—2021

阜新市农村土地整治项目
道路勘测设计标准

Road survey and design standard for rural land
consolidation project in Fuxin

2021-02-22 发布

2021-03-22 实施

阜新市市场监督管理局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 勘测	3
5 交通量调查与预测	4
6 路网的规划	5
7 路线	5
8 路基路面工程	9
9 路基防护与支挡	28
10 道路防排水	31
11 道路防沙	33
12 过水路面和漫水桥	33
13 桥涵	35
14 平面交叉口	38
15 交通安全设施	39
16 村镇路段	42
17 道路绿化	43
18 其他规定	43

地方标准信息服务平台

前言

本文件按照 GB/T 1.1 给出的规则编写。

本文件由阜新市自然资源局提出并归口管理。

本文件起草单位：阜新市自然资源事务服务中心、辽宁工程技术大学、大连交通大学。

本文件起草人：李俊元、张向东、孙厚福、马险锋、任昆、李红丽、齐东明、武文婷、邵宇飞、佟咚咚。

本文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

归口管理部门通讯地址：阜新市自然资源局（阜新市海州区人民大街 48 号），联系电话：0418-2195173。

本文件起草单位通讯地址：阜新市自然资源事务服务中心（阜新市海州区人民大街 48 号），联系电话：0418-2812946；辽宁工程技术大学（阜新市细河区玉龙路 88 号），联系电话：0418-5110111；大连交通大学（大连市沙河口区黄河路 794 号），联系电话：0411-84106977。

地方标准信息服务平台

阜新市农村土地整治项目道路勘测设计标准

1 范围

本文件规定了阜新市农村土地整治项目中道路的术语和定义、勘测、交通量调查与预测、路网的规划、路线、路基路面工程、路基防护与支挡、道路防排水、道路防沙、过水路面及漫水桥、桥涵、平面交叉口、交通安全设施、村镇路段、道路绿化等技术内容。

本标准适用于阜新市土地整治项目的道路工程及桥涵工程建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 176 水泥化学分析方法
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 13693 道路硅酸盐水泥
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石
- GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO法)
- GB/T 30600 高标准农田建设通则
- GB 50086 岩土锚杆与喷射混凝土支护工程技术规范
- GB 50265 泵站设计规范
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JT/T 203 公路水泥混凝土路面接缝材料
- JT/T 740 路面加热型密封胶
- JTG 2111 小交通量农村公路工程技术标准
- JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
- JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范
- JTG 3450 公路路基路面现场测试规程
- JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
- JTG B01 公路工程技术标准
- JTG C10 公路勘测规范
- JTG C20 公路工程地质勘察规范
- JTG D20 公路路线设计规范
- JTG D30 公路路基设计规范
- JTG/T D32 公路土工合成材料应用技术规范

JTG/T D33 公路排水设计规范
 JTG D40 公路水泥混凝土路面设计规范
 JTG D60 公路桥涵设计通用规范
 JTG D61 公路圬工桥涵设计规范
 JTG D81 公路交通安全设施设计规范
 JTG D82 公路交通标志和标线设置规范
 JTG E20 公路工程沥青及沥青混合料试验规程
 JTG E30 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程
 JTG E41 公路工程岩石试验规程
 JTG E42 公路工程集料试验规程
 JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则
 JTG/T F30 公路水泥混凝土路面施工技术细则
 JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
 TD/T 1033 高标准基本农田建设标准
 TD/T 1045 土地整治工程建设标准编写规程
 DB21/T 1728 农村公路水泥混凝土路面设计与施工技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语

3.1.1 农村道路

指为农业物资运输、农田耕作等农业生产活动所修建的交通设施，主要包括田间道、生产路。

3.1.2 田间道

指联接村庄与村庄、村庄与田块之间，供农业机械、机动车、非机动车和行人通行而修建的主要交通道路

3.1.3 生产路

指连接田块与田间道、田块与田块之间，供农业机械、机动车、非机动车或行人通行而修建的辅助交通道路。

3.1.4 水泥混凝土路面

以水泥混凝土做面层的路面，亦称刚性路面。

3.1.5 砂砾(或砾石)混凝土路面

用符合混凝土级配要求的天然砂砾(或砾石)，或天然砂砾掺配碎石、破碎砾石后符合混凝土级配要求的混合料制作的轻交通普通混凝土路面。

3.1.6 三辊轴机组铺筑

采用振捣机、三辊轴整平等机组铺筑混凝土路面的施工工艺。

3.1.7 小型机具铺筑

采用固定模板，人工布料，手持振捣棒、振动板或振捣梁振实，棍杠、修整尺、抹刀整平的混凝土路面施工工艺。

3.1.8 构造深度

使用拉毛、塑性刻槽或硬性刻槽等工艺制作的沟槽或纹理的平均深度。

3.1.9 设计速度

确定农村道路设计指标并使其相互协调的设计基准速度。

3.1.10 运行速度

路面平整、潮湿，自由流状态下，行驶速度累计分布曲线上对应于85%分位值的速度。

3.1.11 限制速度

对农村道路上行驶车辆规定的允许行驶速度的限值。

3.1.12 路基

按照路线位置和一定技术要求修筑的带状构造物，是路面的基础，承受由路面传来的行车荷载。

3.1.13 压实度

筑路材料压实后的干密度与标准最大干密度之比，以百分率表示。

3.1.14 多年冻土

冻结状态连续两年或两年以上的温度低于0℃且含冰的土(岩)。

3.1.15 滑坡

斜坡上的岩体或土体在自然或人为因素的影响下沿带或面滑动的地质现象。

3.1.16 泥石流

挟带大量泥沙、石块的间歇性洪流。

3.1.17 挡土墙

承受土体侧压力的墙式构造物。

3.1.18 抗滑桩

抵抗滑坡下滑力或土压力的横向受力桩。

3.1.19 土钉

在土质或破碎软弱岩质边坡中设置钢筋钉，维持边坡稳定的支护结构。

3.1.20 预应力锚索

由锚头、预应力筋、锚固体组成，通过对预应力筋施加张拉力以加固岩土体的支护结构。

3.2 符号

f_r ——弯拉强度标准值

f_{cs} ——平均弯拉强度

f_{min} ——最小弯拉强度

C_v ——统计变异系数

R_1 ——大圆曲线半径

R_2 ——小圆曲线半径

D ——两圆曲线间的最小间距

K_1 ——车辆折算系数

h ——墙趾最小埋入深度

L ——墙趾距地表水平距离

L_m ——桥涵多孔跨径总长

L_k ——桥涵单孔跨径

4 勘测

4.1 农村道路路线方案可采用一次定测的程序进行现场踏勘、调查与勘测。

4.2 勘测前应对土地整理项目进行现场踏勘和调查，并根据项目特点及自然、地理等条件确定勘测方法与勘测方案，确定测量控制网的布网方式和作业方式。

4.3 应对原有道路情况进行详细调查，包括路基路面材料、结构形式、使用与破损情况、排水与路基防护情况、曲线半径、道路长度与宽度等。

- 4.4 应对拟建或整修的农村道路是否存在拆迁、伐树、占用农田等情况进行调查，并征求当地政府及村民们的意见，协商处理方案。
- 4.5 应现场调查沿线气候、地形地貌、地物、植被、矿区、地质、地震等自然条件，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，特别是特殊地质、不良地质的位置与特征，并对路基路面可能产生的影响进行分析。
- 4.6 应调查沿线水系的分布及相互关系，地表水、地下水等的位置、分布范围或流域。农村道路通过低洼地带时，应调查地表水的积水深度和积水时间。
- 4.7 桥涵、漫水桥、过水路面等的勘测，应重点调查拟建区域的地形条件、地质状况、不良地质和特殊岩土的发育情况、河流的流量、流向与流速，以及最高洪水位等。现场核对拟建桥涵、漫水桥、过水路面的设计参数。改建的桥涵，应查明原有桥涵现状及可利用程度。桥涵建筑场地应进行钻孔勘探，确定地层岩性、地质构造、岩土的类型、各层土（岩）的厚度、性质及物理力学参数、水文地质条件、地震与地震动参数、冲刷和淤积情况、河床及岸坡的稳定性等，选定桥涵的持力层，确定地基承载力及基础埋深。
- 4.8 应对取土场、弃土场的位置与条件进行勘测与调查。
- 4.9 应对项目区筑路材料的来源、性质、供应情况等进行调查。
- 4.10 应对拟建农村道路占用土地数量、性质、种类和权属状况进行调查。
- 4.11 应对路基防护工程的设置位置及条件进行勘测与调查。
- 4.12 应对陡坡路段、高填路堤的地层结构，有无影响基底稳定和路基沉陷的软弱地层进行勘察。
- 4.13 依据现场调查制定的勘测方法与勘测方案，进行平面控制测量和高程控制测量。平面控制测量应采用 GPS 测量、导线测量、三角测量或三边测量方法进行，测量基准执行 JTG C10、JTG C20 等的规定。
- 4.14 控制点和勘探点的布设、勘测的技术要求、勘测资料的整理等，执行 JTG C10、JTG C20 等的规定。

5 交通量调查与预测

- 5.1 水泥混凝土路面、过水路面设计使用年限 15 年；桥涵设计使用年限 30 年。
- 5.2 交通量调查与预测是可行性研究报告的重要内容。对于拟建的水泥混凝土路，应进行交通组成情况和交通量的调查，并对设计交通量进行预测。
- 5.3 设计交通量预测年限为 15 年，其起算年为该农村道路的计划通车年。
- 5.4 交通量换算采用小客车为标准车型。各种车辆代表车型及车辆折算系数 K_1 规定见表 1。

表 1 各种车辆代表车型及车辆折算系数

代表车型	车辆折算系数	说明
小客车	1.0	座位 ≤ 19 座的客车和载质量 ≤ 2t 的货车
中型车	1.5	座位 > 19 座的客车和 2t < 载质量 ≤ 7t 的货车
大型车	2.5	7t < 载质量 < 20t 的货车
汽车列车	4.0	载质量 > 20t 的货车
拖拉机	4.0	
非机动车 (畜力车、人力车、自行车等)	—	按路侧干扰因素计算

6 路网的规划

- 6.1 农村道路路网的规划，应适应农业现代化的需要，与田、水、林、电、村规划相衔接，统筹兼顾，合理确定项目区内农村道路路网的密度。
- 6.2 连接村庄与村庄之间的主要田间道，村屯内的交通主干道，交通主干道与现有高级路面（沥青混凝土或水泥混凝土）道路连接的道路，村庄与大型果园、大棚集中区、大型养殖场、大型乡镇企业等之间连接的道路，可修建混凝土路面。当年平均日设计交通量在 400 辆小客车以下时，应参照 JTG B01 单车道四级公路设计；当年平均日设计交通量为 400~1000 辆小客车时，应参照 JTG B01 双车道四级公路设计；当年平均日设计交通量在 1000 辆小客车以上，或路线里程大于 20km 时，应不低于三级公路标准。混凝土路不允许出现断头路。因受空间或拆迁限制，按设计标准和相关标准修建混凝土路难以实施时，应修建砂石路面或泥结碎石路面。
- 6.3 村庄内其它的道路，宜修建砂石路面或不整齐块石路面，以方便农村居民点人员的出行和农业运输。
- 6.4 连接田块与村庄之间的田间道，以及连接田块与田间道、田块之间的生产路，宜修建砂石路面或泥结碎石路面。
- 6.5 做好田间道、生产路之间，以及与原有道路之间的衔接设计，统一协调规划，使各级道路形成系统网络。
- 6.6 混凝土田间道按四级公路设计时，设计车速可采用 20km/h。其余田间道，可视地形、地质和田块划分等具体情况确定合理的设计速度。
- 6.7 选线时应注意尽量避免拆房屋和动迁公用事业管线；尽量利用原有道路和桥梁，尽可能避免大改大调或大填大挖；尽量避免穿越滑坡、泥石流、软土、沼泽、断层等地质不良地段和沙漠、多年冻土等特殊地区，必须穿越时应缩小穿越范围，并采取必要的工程技术措施。
- 6.8 路线设计应结合沿线的地形、地质、水文条件，根据农村道路使用功能、工程投资和社会环境等因素，进行路线方案比选及技术经济论证，综合考虑平、纵、横要素，合理选用技术指标，保持线形连续、均衡，满足行车安全需要。
- 6.9 在可行性研究报告阶段，必须完成农村道路路网的规划，其主要成果为农村道路路网规划图。在该规划图上，应准确反映地形、地物、村庄、河流、冲沟、池塘、采场、果园、棚户区、大型乡镇企业等的位置，并标注原有道路情况以及新建或整修道路情况。对于新建或整修的道路，应标注道路名称、起讫点和圆曲线半径等。地形高差较大时，还应提供新建或整修道路的纵断面设计图。

7 路线

7.1 道路宽度

- 7.1.1 单车道混凝土田间道的路面宽度宜为 4m，土路肩的宽度宜取 0.5m 或 0.75m，条件允许时可取 1.0m 或 1.25m。路基宽度不得超过 6.5m。
- 7.1.2 双车道混凝土田间道的路面宽度宜为 6m，土路肩宽度应取 0.25m，路基宽度应为 6.5m。需要设置非机动车道和人行道时，其宽度宜视实际情况确定。
- 7.1.3 砂石路面、不规则块石路面和泥结碎石路面，其路面宽度宜为 3m。在大型机械化作业区，其路面宽度可适当放宽，不得超过 5m。对于只有小型农业机械、兽力车和行人通行的生产路，其路面宽度可适当减小，但不得低于 2.0m。

7.2 线形

- 7.2.1 农村道路的路线一般由直线和圆曲线组成。

7.2.2 直线的最大与最小长度应有所限制。

7.2.2.1 受地形条件或其他特殊情况限制而采用长直线时,应采取相应的限速与安全技术措施。

7.2.2.2 两同向圆曲线间以直线径相连接时,圆曲线间的最小直线长度(以m计)以不小于设计速度(以km/h计)的6倍为宜,否则应采用回旋线将两同向圆曲线连接组合为卵形曲线。

7.2.2.2.1 卵形曲线的回旋线参数宜选 $R_2/2 \leq A \leq R_2$ (R_2 为小圆曲线半径)。

7.2.2.2.2 两圆曲线半径之比, $R_2/R_1=0.2 \sim 0.8$ 为宜。

7.2.2.2.3 两圆曲线的间距,以 $D/R_2=0.003 \sim 0.03$ 为宜 (D 为两圆曲线间的最小间距)。

7.2.2.3 两反向圆曲线间以直线径相连接时,圆曲线间的最小直线长度(以m计)以不小于设计速度(以km/h计)的2倍为宜,否则应采用回旋线将两反向圆曲线连接组合为S形曲线。

7.2.2.3.1 S型曲线的两回旋线参数 A_1 与 A_2 宜相等。

7.2.2.3.2 当采用不同的回旋线参数时, A_1 与 A_2 之比应小于2.0,有条件时以不小于1.5为宜。当 $A_2 \leq 200$ 时, A_1 与 A_2 之比应小于1.5。

7.2.2.3.3 两圆曲线半径之比不宜过大,以 $R_1/R_2 \leq 2$ 为宜 (R_1 为大圆曲线半径; R_2 为小圆曲线半径)

7.2.3 圆曲线最小半径应符合表2的规定。圆曲线最大半径值不宜超过10000m。

表2 圆曲线最小半径

设计速度 (km/h)		30	20
最大超高	6%	35	15
	4%	40	20
不设超高最小半径 (m)	路拱 $\leq 2\%$	350	150
	路拱 $> 2\%$	450	200

7.3 圆曲线超高

7.3.1 混凝土田间道圆曲线半径小于表2“不设超高最小半径”时,应在曲线上设置超高。超高的横坡度应根据设计速度、圆曲线半径、路面类型、自然条件等情况确定,必要时应按运行速度予以验算。最小超高值应与该田间道直线部分的正常路拱横坡度值一致。最大超高应符合下列规定:

a) 积雪冰冻地区,最大超高值应采取6%。

b) 村镇区域内的混凝土田间道,最大超高值可采取4%。

7.3.2 混凝土田间道由直线段的双向路拱横断面逐渐过渡到圆曲线段的全超高单向横断面,其间必须设置超高过渡段。超高渐变率的规定见表3。

表3 超高渐变率

设计速度 (km/h)		30	20
超高旋转轴位置	中线	1/125	1/100
	边线	1/75	1/50

7.3.3 混凝土田间道超高过渡方式

7.3.3.1 超高横坡度等于路拱坡度时,将外侧车道绕路中线旋转,直至超高横坡度值。

7.3.3.2 超高横坡度大于路拱坡度时,视具体情况分别采用以下三种过渡方式:

a) 绕内侧车道边缘旋转:新建田间道宜采用此种方式;

b) 绕路中线旋转:改建田间道可采用此种方式;

c) 绕外侧车道边缘旋转:路基外缘标高受限制时可采用此种方式。

7.3.3.3 土路肩的超高过渡方式：应按表 3 的超高渐变率将土路肩横坡过渡到与车道路拱坡度相同，再与车道一起过渡，直至达到设计超高坡度值。

7.4 圆曲线加宽

7.4.1 单车道混凝土路的圆曲线半径小于等于 70m 时，应在圆曲线的内侧设置加宽，其加宽值参照表 4 选取。

表 4 单车道混凝土路面加宽值

圆曲线半径	70~50	50~30	30~25	25~20	20~15
加宽值 (m)	0.1	0.2	0.4	0.6	0.75

7.4.2 双车道混凝土路的圆曲线半径小于等于 250m 时，应在圆曲线的内侧设置加宽，其加宽值参照表 5 选取。

表 5 双车道混凝土路面加宽值

圆曲线半径	250~200	200~150	150~100	100~70	70~50	50~30	30~25	25~20	20~15
加宽值 (m)	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.8	2.2	2.5

7.4.3 路面加宽后，路基也应相应加宽。

7.4.4 加宽过渡段

7.4.4.1 设置超高过渡段时，加宽过渡段长度应采用与超高过渡段长度相同的数值；不设超高过渡段时，加宽过渡段长度应按渐变率为 1:15 且长度不小于 10m 的要求设置。

7.4.4.2 加宽过渡方式：应采用在加宽过渡段全长范围内，按其长度成比例增加的方式。

7.4.4.3 加宽与超高过渡段，应设在紧接圆曲线起点或终点的直线上。受地形条件或其他特殊情况限制时，允许将超高、加宽过渡段的一部分插入圆曲线，但插入圆曲线内的长度不得超过过渡段长度的一半。

7.4.4.4 不同半径的同向圆曲线径相连接构成的复曲线，其超高、加宽过渡段应对称地设在衔接处的两侧。

7.5 圆曲线长度

7.5.1 圆曲线最小长度规定见表 6。

表 6 圆曲线最小长度

设计速度 (km/h)	30	20
圆曲线最小长度 (m)	50	40

7.5.2 当路线转角小于等于 7° 时，应设置较长的圆曲线，其长度规定见表 7。

表 7 转角小于等于 7° 时的圆曲线最小长度

设计速度 (km/h)	30	20
圆曲线最小长度 (m)	350/△	280/△

注：表中△为路线转角值 (°)。当△<2° 时，按△=2° 计算。

7.6 视距

7.6.1 混凝土田间道的停车视距、会车视距与超车视距应不小于表 8 的规定，积雪冰冻地区的停车视距宜适当延长。单车道混凝土路应满足会车视距的要求；双车道混凝土路当采取分道行

驶措施时应满足停车视距的要求，否则应满足会车视距的要求，并间隔设置满足超车视距的路段。

表 8 停车、会车与超车视距

设计速度 (km/h)	30	20
停车视距 (m)	30	20
会车视距 (m)	60	40
超车视距 (m)	150	100

注：会车视距为停车视距的 2 倍。

7.6.2 圆曲线内侧有建筑物、构筑物或高科作物，或圆曲线内侧挖方边坡妨碍视线，或越岭线插入小半径凸形竖曲线时，应对视距予以检查与验算。不符合规定要求时，可将建筑物或构筑物后移，或种植低科作物，或加宽土路肩，或设置交通安全设施。

7.7 纵坡

7.7.1 农村道路最大纵坡不应大于 8%。越岭路线连续上坡（或下坡）路段，平均纵坡应符合下列规定：

- a) 相对高差为 200~500m 时，不应大于 5.5%；相对高差大于 500m 时，不应大于 5%。
- b) 任意连续 3km 路段的平均纵坡不应大于 5.5%。

7.7.2 农村道路纵坡不宜小于 0.3%。横向排水不畅的路段或长路堑路段，采用平坡（0%）或小于 0.3%的纵坡时，其边沟应作纵向排水设计。

7.7.3 小桥与涵洞处的纵坡应随路线纵坡设计。位于村镇区域非机动车交通量大的路段，桥上及桥头引道纵坡均不应大于 3%。

7.8 坡长

7.8.1 农村道路的最小坡长应符合表 9 的规定。

表 9 最小坡长

设计速度 (km/h)	30	20
最小坡长 (m)	100	60

7.8.2 农村道路不同纵坡的最大坡长应符合表 10 的规定。

表 10 不同纵坡的最大坡长

单位：m

纵坡坡度 (%)	设计车速 (km/h)	
	30	20
3	—	—
4	1100	1200
5	900	1000
6	700	800
7	500	600
8	300	400

7.8.3 农村道路连续上坡或下坡时，应在不大于表 10 规定的纵坡长度之间设置缓和坡段。缓和坡段的纵坡应不大于 3%，其长度应符合表 9 最小坡长的规定。

7.9 合成坡度

7.9.1 农村道路的最大合成坡度不应大于 10%。

7.9.2 当陡坡与小半径圆曲线相重叠时，宜采用较小的合成坡度。特别是下述情况，其合成坡度必须小于 8%。

- a) 冬季路面有积雪、结冰的地区；
- b) 自然横坡较陡峻的傍山路段；
- c) 非机动车交通量较大的路段。

7.9.3 在超高过渡变化处，合成坡度不应设计为 0%。当合成坡度小于 0.5%时，应采取综合排水措施，保证路面排水畅通。

7.10 竖曲线

7.10.1 农村道路纵坡变更处应设置竖曲线。

7.10.2 竖曲线宜采用圆曲线，其最小半径和最小长度规定见表 11。

表 11 竖曲线最小半径和最小长度

设计速度 (km/h)	30	20
凸形竖曲线最小半径 (m)	250	100
凹形竖曲线最小半径 (m)	250	100
竖曲线最小长度 (m)	25	20

7.10.3 同向竖曲线间，特别是同向凹形竖曲线之间，如直线坡段接近或达到最小坡长时，宜合并设置为单曲线或复曲线。

7.11 线形组合设计

7.11.1 应避免小半径圆曲线与陡坡相重合的线形。

7.11.2 长直线不宜与陡坡或半径小且长度短的竖曲线组合。

7.11.3 长的圆曲线内不宜包含多个短的竖曲线；短的圆曲线不宜与短的竖曲线组合。

7.11.4 半径小的圆曲线起、讫点，不宜接近或设在凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部。

7.11.5 长的竖曲线内不宜设置半径小的平曲线。

7.11.6 凸形竖曲线的顶部或凹形竖曲线的底部，不宜同反向平曲线的拐点重合。

8 路基路面工程

8.1 一般规定

8.1.1 路基路面应根据农村道路功能和交通量，结合沿线地形、地质及路用材料、气候等自然条件进行设计，保证其具有足够的强度、稳定性和耐久性。路面面层应满足平整和抗滑的要求。

8.1.2 水泥混凝土路面设计应包括结构组合设计、结构层厚度设计、材料组成设计、接缝构造设计、钢筋配置设计等。

8.1.3 路面结构设计标准轴载为双轮组单轴 100kN，轮胎压力 0.7MPa。

8.1.4 路基设计洪水频率为 1/25。

8.1.5 在季节性冰冻地区，路面结构层的总厚度不应小于表 12 规定的最小防冻厚度。

表 12 水泥混凝土路面结构层最小防冻厚度

单位: m

路基干湿类型	路基土类别	当地最大冰冻深度 (m)			
		0.50~1.00	1.00~1.50	1.50~2.00	>2.00
中湿路基	易冻胀土	0.30~0.50	0.40~0.60	0.50~0.70	0.60~0.95
	很易冻胀土	0.40~0.60	0.50~0.70	0.60~0.85	0.70~1.10
潮湿路基	易冻胀土	0.40~0.60	0.50~0.70	0.60~0.90	0.75~1.20
	很易冻胀土	0.45~0.70	0.55~0.80	0.70~1.00	0.80~1.30

注: ①易冻胀土——细粒土质砾 (GM、GC)、除极细粉土质砂外的细粒土质砂 (SM、SC)、塑性指数小于 12 的黏质土 (CL、CH);

②很易冻胀土——粉质土 (ML、MH)、极细粉土质砂 (SM)、塑性指数在 12~22 之间的黏质土 (CL)。

8.1.6 路堤边坡坡率应根据填料的物理力学性质、边坡高度和工程地质条件确定, 并符合下列要求:

a) 当地质条件良好、边坡高度小于等于 20m 时, 边坡坡率不宜陡于表 13 的规定值。

表 13 路堤边坡坡率

填料类别	边坡坡率	
	上部高度 ($H \leq 8m$)	下部高度 ($H \leq 12m$)
细粒土	1:1.5	1:1.75
粗粒土	1:1.5	1:1.75
巨粒土	1:1.3	1:1.5

b) 浸水路堤在设计水位以下的边坡坡率不宜陡于 1:1.75。

8.1.7 土质路堑边坡坡率应根据工程地质与水文地质条件、边坡高度、排水防护措施、施工方法等, 并结合自然稳定边坡、人工边坡的调查及力学分析综合确定。边坡高度不大于 20m 时, 边坡坡率不宜陡于表 14 规定值。

表 14 土质路堑边坡坡率

土的类别	边坡坡率	
黏土、粉质黏土、塑性指数大于 3 的粉土	1:1	
中密以上的中砂、粗砂、砾砂	1:1.5	
卵石土、碎石土、圆砾土、角砾土	胶结和密实	1:0.75
	中密	1:1

8.1.8 路基取土、弃土应进行专门设计。

8.1.9 路面施工模板必须采用刚度足够的槽钢、轨模或钢制边侧模板, 不得使用木模板、塑料模板等其他易变形的模板。钢模板的高度应为面板设计厚度, 面板长度宜为 3~5m。每米模板应设置 1 处支撑固定装置, 模板垂直度用垫木块方法调整。模板的精确度应符合表 15 的规定。

表 15 模板 (加工矫正) 允许偏差

施工方式	高度偏差 (mm)	局部变形 (mm)	垂直边夹角 ($^{\circ}$)	顶面平整度 (mm)	侧面平整度 (mm)	纵向变形 (mm)
三辊轴机组	± 1	± 2	90 ± 2	± 1	± 2	± 2
小型机具	± 2	± 3	90 ± 3	± 2	± 3	± 3

8.2 路面

8.2.1 混凝土田间道的面层，宜采用设接缝的普通水泥混凝土。当面层板的平面尺寸较大或形状不规则，路面结构下埋有地下设施，位于高填方、软土地基、填挖交界段等有可能产生不均匀沉降的路基段时，应采用接缝设置传力杆的钢筋混凝土面层（配筋设计见 JTG D40）。

8.2.2 水泥混凝土田间道的路面厚度一般为 200mm~250mm，宜采用 C30 商品混凝土，当运距超过 20km 时应采用 C30 现场混凝土。混凝土设计弯拉强度标准值 f_r 不得低于 4.0MPa。水泥混凝土路面结构设计应以面层板在设计基准期内，在行车荷载和温度梯度综合作用下，不产生疲劳断裂作为设计标准，并以最重轴载和最大温度梯度综合作用下不产生极限断裂作为验算标准（见 JTG D40）。混凝土面层的设计厚度应依据计算厚度加 6mm 磨耗层后，按 10mm 向上取整。

8.2.3 水泥混凝土面层接缝设计

8.2.3.1 混凝土面板一般采用矩形，其纵缝和横缝应垂直相交，纵缝两侧的横缝不得相互错位。

8.2.3.2 混凝土路面宽度 6m 以上应在板中设置纵向施工缝，构造可采用平缝型式，上部锯切槽口，深度为 30~40mm，宽度为 3~8mm，槽内应灌塞填缝料，构造如图 1 所示。拉杆应采用螺纹钢筋，设在板厚中央，并应对拉杆中部 100mm 范围内进行防锈处理。拉杆的直径和长度宜为 $\phi 14\text{mm} \times 700\text{mm}$ ，间距一般为 400~900mm。施工布设时，拉杆间距应按横向接缝的实际位置予以调整，最外侧的拉杆距横向接缝的距离不得小于 100mm。

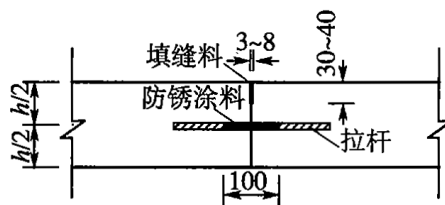


图 1 纵向施工缝构造

8.2.3.3 横缝一般为横向缩缝、胀缝和横向施工缝，如图 2 所示。

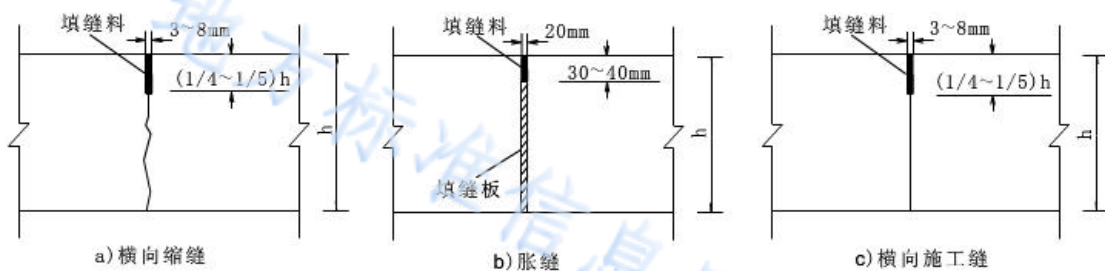


图 2 横缝构造

8.2.3.3.1 横向缩缝宜等间距布置。普通混凝土面层横向缩缝间距宜为 4~6m，面板的长宽比不宜超过 1.35；钢筋混凝土面层横向缩缝间距一般为 6~15m，面板的长宽比不宜超过 2.50。可采用不设传力杆假缝形式，缝深度为板厚的 1/5~1/4，宽度为 3~8mm，缝内应灌塞填缝料。

8.2.3.3.2 普通混凝土面层与钢筋混凝土面层相连接处应设置缩缝，宜采用设传力杆假缝形式。

8.2.3.3.3 混凝土路面与其它道路相接处、小半径平曲线和凹形竖曲线纵坡变换处应设置胀缝。胀缝宽 20~25mm，缝内下部设置填缝板，上部灌塞填缝料。

8.2.3.3.4 混凝土路面与桥涵、过水路面等固定构造物相衔接处，宜采用设传力杆的胀缝。当无法设置传力杆时，可在毗邻构造物的板端内配置双层钢筋网，或在长度为6~10倍板厚的范围内逐渐将板厚增加20%，如图3所示。

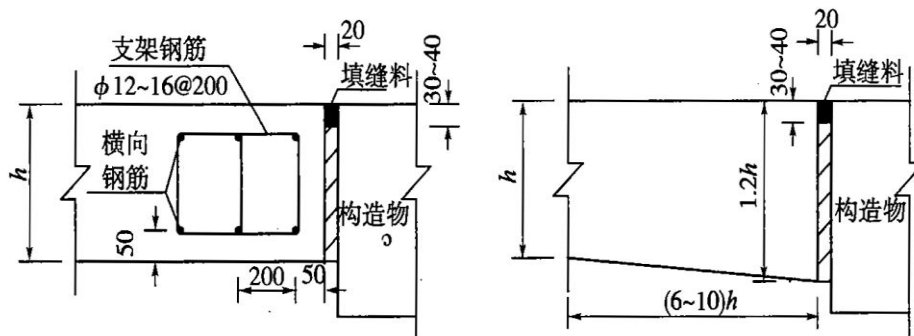


图3 临近构造物胀缝构造

8.2.3.3.5 每日施工结束或因临时原因中断施工超过30min时，必须设置横向施工缝，其位置应选在缩缝或胀缝处。

8.2.4 混凝土路面表面宜采用压槽或刻槽等方法筑做表面构造，其构造深度应符合下列规定：

a) 一般路段宜为0.50~1.00mm。

b) 急弯、陡坡、交叉口或集镇附近等特殊路段宜为0.60~1.10mm。

8.2.5 水泥混凝土原材料技术要求

8.2.5.1 水泥

8.2.5.1.1 混凝土面层应采用旋窑生产的道路硅酸盐水泥、硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。高温期施工宜采用普通型水泥，低温期施工宜采用早强型水泥。

8.2.5.1.2 所用水泥的技术要求除应满足现行GB 13693或GB 175的规定外，各龄期的实测抗折强度、抗压强度还应符合表16的规定。

表16 面层水泥混凝土用水泥各龄期的实测强度值

混凝土设计弯拉强度标准值(MPa)	5.5		5.0		4.5		4.0		试验方法
	3	28	3	28	3	28	3	28	
龄期(d)	3	28	3	28	3	28	3	28	—
水泥实测抗折强度(MPa) ≥	5.0	8.0	4.5	7.5	4.0	7.0	3.0	6.5	GB/T 17671
水泥实测抗压强度(MPa) ≥	23.0	52.5	17.0	42.5	17.0	42.5	10.0	32.5	GB/T 17671

8.2.5.1.3 水泥的成分应符合表17的规定。

表 17 面层水泥混凝土用水泥的成分要求

项次	水泥成分	技术要求	试验方法
1	熟料游离氧化钙含量	≤1.8%	GB/T 176
2	氧化镁含量	≤6.0%	
3	铁铝酸四钙含量	12.0~20.0	
4	铝酸三钙含量	≤9.0%	
5	三氧化硫含量	≤4.0%	
6	碱含量 (Na ₂ O+0.658K ₂ O)	怀疑集料有碱活性时, ≤0.6%; 无碱活性集料时, ≤1.0%	
7	氯离子含量	≤0.06%	
8	混合材种类	不得掺窑灰、煤矸石、火山灰、烧黏土、煤渣, 有抗盐冻要求时不得掺石灰岩粉	水泥厂提供

8.2.5.1.4 水泥的物理指标应符合表 18 的规定。

表 18 面层水泥混凝土用水泥的物理指标要求

项次	水泥物理性能	技术要求	试验方法	
1	出磨时安定性	蒸煮法检验必须合格	JTG E30	
2	凝结时间 (h)	初凝时间		≥0.75
		终凝时间		≤10
3	标准稠度需水量	≤30%		
4	比表面积 (m ² /kg)	300~450	JTG E30	
5	细度 (80μm 筛余)	≤10%	JTG E30	
6	28d 干缩率	≤0.1%	JTG E30	
7	耐磨性 (kg/m ²)	≤3.0	JTG E30	

8.2.5.1.5 面层水泥混凝土最大水灰比和单位水泥用量应符合表 19 的规定。

表 19 面层水泥混凝土最大水灰比和单位水泥用量

项次	项目	技术要求	
1	最大水灰比	0.46	
2	最小单位水泥用量 (kg/m ³)	52.5 级	300
		42.5 级	315
		32.5 级	325
3	最大单位水泥用量 (kg/m ³)	420	

8.2.5.2 粗集料

8.2.5.2.1 粗集料应使用质地坚硬、耐久、干净的碎石。田间道可使用Ⅲ级粗集料,质量标准应符合表 20 的规定。

表 20 碎石质量标准

项次	项目		技术要求	试验方法
1	碎石压碎值		≤30.0%	JTG E42
2	坚固性（按质量损失计）		≤12.0%	JTG E42
3	针片状颗粒含量（按质量计）		≤20.0%	JTG E42
4	含泥量（按质量计）		≤2.0%	JTG E42
5	泥块含量（按质量计）		≤0.7%	JTG E42
6	吸水率（按质量计）		≤3.0%	JTG E42
7	硫化物及硫酸盐含量（按 SO ₃ 质量计）		≤1.0%	GB/T 14685
8	洛杉矶磨耗损失		≤35.0%	JTG E42
9	有机质含量（比色法）		合格	JTG E42
10	岩石抗压强度（MPa）	岩浆岩	≥100	JTG E41
		变质岩	≥80	
		沉积岩	≥60	
11	表观密度（kg/m ³ ）		≥2500	JTG E42
12	松散堆积密度（kg/m ³ ）		≥1350	JTG E42
13	空隙率		≤47.0%	JTG E42
14	磨光值		≥35.0%	JTG E42
15	碱活性反应		不得有碱活性反应或疑似碱活性反应	JTG E42

8.2.5.2.2 粗集料公称最大粒径宜符合表 21 的规定。

表 21 碎石公称最大粒径（mm）

面层类型	水泥混凝土	碾压混凝土或砌块混凝土	试验方法
最大公称粒径	31.5	19.0	JTG E42

8.2.5.2.3 粗集料应根据混凝土配合比的公称最大粒径分为 2~4 个单粒级的集料，并参配使用。粗集料的合成级配及单粒级级配范围宜符合表 22 的要求。不得使用不分级的统料。

表 22 粗集料的级配范围

方孔筛尺寸（mm）		2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5	试验方法
级配类型		累计筛余（以质量计）（%）								
合成级配	4.75~19.0	95~100	85~95	60~75	30~45	0~5	0	—	—	JTG E42
	4.75~31.5	95~100	90~100	75~90	60~75	40~60	20~35	0~5	0	
单粒级级配	4.75~9.5	95~100	80~100	0~15	0	—	—	—	—	
	9.5~16.0	—	95~100	80~100	0~15	0	—	—	—	
	16.0~31.5	—	—	95~100	85~100	55~70	25~40	0~10	0	

8.2.5.3 细集料

8.2.5.3.1 细集料应使用质地坚硬、耐久、洁净的天然砂。田间道可使用Ⅲ级天然砂，质量标准应符合表 23 的规定。

表 23 天然砂的质量标准

项次	项目	技术要求	试验方法
1	坚固性（按质量损失计）	≤10.0%	JTG E42
2	含泥量（按质量计）	≤3.0%	JTG E42
3	泥块含量（按质量计）	≤1.0%	JTG E42
4	氯离子含量（按质量计）	≤0.06%	GB/T 14684
5	云母含量（按质量计）	≤2.0%	JTG E42
6	硫化物及硫酸盐含量（按 SO ₃ 质量计）	≤0.5%	JTG E42
7	轻物质含量（按质量计）	≤1.0%	JTG E42
8	吸水率	≤2.0%	JTG E42
9	表观密度	≥2500.0	JTG E42
10	松散堆积密度（kg/m ³ ）	≥1400	JTG E42
11	空隙率	≤45.0%	JTG E42
12	有机物含量（比色法）	合格	JTG E42
13	碱活性反应	不得有碱活性反应或疑似碱活性反应	JTG E42
14	结晶态二氧化硅含量	≥25.0%	JTG E42

8.2.5.3.2 天然砂的级配范围宜符合表 24 的规定。面层水泥混凝土使用的天然砂细度模数宜在 2.0~3.7 之间。

表 24 天然砂的推荐级配范围

砂分级	细度模数	方孔筛尺寸（mm）（试验方法 JTG E42 T0327）							
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.60	0.30	0.15	0.075
		通过各筛孔的质量百分率（%）							
粗砂	3.1~3.7	100	90~100	65~95	35~65	15~30	5~20	0~10	0~5
中砂	2.3~3.0	100	90~100	75~100	50~90	30~60	8~30	0~10	0~5
细砂	1.6~2.2	100	90~100	85~100	75~100	60~84	15~45	0~10	0~5

8.2.5.4 水

8.2.5.4.1 符合现行 GB 5749 的饮用水可直接作为混凝土搅拌与养生用水。

8.2.5.4.2 非饮用水应进行水质检验，并应符合表 25 的规定，还应与蒸馏水进行水泥凝结时间与水泥胶砂强度的对比试验；对比试验的水泥初凝与终凝时间差均不应大于 30min，水泥胶砂 3d 和 28d 强度不应低于蒸馏水配制的水泥胶砂 3d 和 28d 强度的 90%。

表 25 非饮用水质量标准

项次	项目	钢筋混凝土及 钢纤维混凝土	素混凝土	试验 方法
1	PH 值 ≥	5.0	4.5	JGJ 63
2	Cl ⁻ 含量（mg/L） ≤	1000	3500	
3	SO ₄ ²⁻ 含量（mg/L） ≤	2000	2700	
4	碱含量（mg/L） ≤	1500	1500	
5	可溶物含量（mg/L） ≤	5000	10000	
6	不溶物含量（mg/L） ≤	2000	5000	
7	其他杂质	不应有漂浮的油脂和泡沫； 不应有明显的颜色和异味		

8.2.5.4.3 养生用水可不检验不溶物含量和其他杂质，其他指标应符合表 25 的规定。

8.2.5.5 外加剂

8.2.5.5.1 面层水泥混凝土外加剂质量除应符合国家和行业现行相关标准外，尚应符合表 26 的要求，各项性能的检验方法应符合现行 GB 8076 的规定。

表 26 面层水泥混凝土外加剂产品的质量标准

项目	普通减水剂	高效减水剂	引气剂	引气减水剂	引气高效减水剂	缓凝剂	缓凝减水剂	缓凝高效减水剂	引气缓凝高效减水剂	早强剂	早强减水剂	早强高效减水剂	引气早强高效减水剂
减水率(%) ≥	8	15	8	12	18	—	8	15	18	—	8	15	15
泌水率比(%) ≤	100	90	80	80	90	100	100	100	80	100	95	90	95
含气量(%)	≤4.0	≤3.0	≥3.0	≥3.0	≥3.0	—	≤5.5	≤4.5	≥3.0	—	≤4.0	≤3.0	≥3.0
凝结时间差 (min)	初凝	-90~	-90~	-90~	-90~	-60~	>+90				-90~	-90~	-90~
	终凝	+120	+120	+120	+120	+90	—	>+90	>+90	>+90	+90	+90	+90
抗压强度比 (%) ≥	1d	—	140	—	—	—	—	—	—	—	135	135	140
	3d	115	130	95	115	120	100	—	—	—	130	130	130
	7d	115	125	95	110	115	110	115	125	120	110	110	125
	28d	110	120	90	100	105	110	110	120	115	100	100	120
弯拉强度比 (%) ≥	1d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	130	130	135
	3d	—	125	—	—	120	—	—	—	—	120	120	125
	28d	105	115	105	110	115	105	105	115	110	100	105	110
收缩率比 (%) ≤	28d	125	125	120	120	120	125	125	125	120	130	130	130
磨耗量 (kg/m ³) ≤	28d	2.5	2.0	2.5	2.5	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0

注：① 除含气量外，表中所示数据为掺外加剂混凝土与基准混凝土的差值或比值。

② 引气剂与各种引气型减水剂含气量 1h 最大经时损失应小于 1.5%。

③ 凝结时间之差质量标准中的“-”号表示提前，“+”号表示延缓。

④ 弯拉强对比仅用于路面混凝土时检验。

⑤ 磨耗量仅用于路面与桥面混凝土时检验。

8.2.5.5.2 水泥混凝土面层及暴露结构物混凝土的基准配合比抗冻等级不应低于 F250，现场取芯抗冻等级不应低于 F200。抗冻混凝土应掺入适量引气剂，其含气量宜为 $(3.5 \pm 0.5)\%$ ，钻芯实测水泥混凝土面层最大气泡间距系数宜为 $(300 \pm 35) \mu\text{m}$ 。

8.2.5.5.3 滑模摊铺施工的水泥混凝土面层宜采用引气高效减水剂；高温施工混凝土拌合物的初凝时间短于 3h 时，宜采用缓凝引气高效减水剂；低温施工混凝土拌合物终凝时间长于 10h 时，宜采用早强引气高效减水剂。

8.2.5.5.4 外加剂产品应使用工程实际采用的水泥、集料和拌和用水进行试配，检验其性能，确定合理掺量。

8.2.5.5.5 外加剂复配使用时，不得有絮凝现象，应使用工程实际采用的水泥、集料和拌和用水进行试配，确定其性能满足要求后方可使用。

8.2.5.6 钢筋

8.2.5.6.1 水泥混凝土、钢筋混凝土面层所用钢筋、钢筋网、传力杆、拉杆等应符合国家和行业现行相关标准的规定，宜选用热轧 HPB300、HRB335 或 HRB400 钢筋。

8.2.5.6.2 钢筋不得有裂纹、断伤、刻痕、表面油污和锈蚀。钢筋混凝土路面与桥面用钢筋宜采用环氧树脂涂层或防锈漆涂层等保护措施。

8.2.5.6.3 传力杆应无毛刺，两端应加工成圆锥形或半径为 2~3mm 的圆倒角。

8.2.5.6.4 胀缝传力杆应在一端设置镀锌钢管帽或塑料套管，套帽厚度不应小于 2.0mm，并应密封不透水，套帽长度宜为 100mm，套帽内活动空隙长度宜为 30mm。

8.2.5.6.5 传力杆钢筋应采取喷塑、镀锌、电镀或涂防锈漆等防锈措施，防锈层不得局部缺失。拉杆钢筋应在中部不小于 100mm 范围内采取涂防锈漆等防锈措施。

8.2.5.7 接缝材料

8.2.5.7.1 用于水泥混凝土面层的胀缝板的高度、长度和厚度应符合设计要求，并按设计间距预留传力杆孔。孔径宜大于传力杆直径 2mm，高度和厚度尺寸偏差均应小于 1.5mm。胀缝板可采用沥青纤维板、橡胶（泡沫）板、塑胶板等，其质量应符合表 27 的规定。

表 27 胀缝板的质量标准

项次	项目	胀缝板的种类		试验方法
		沥青纤维板	橡胶（泡沫）板、塑胶板	
1	压缩应力（MPa）	2.0	0.2~0.6	JT/T 203
2	弹性复原率（%） \geq	65	90	
3	挤出量（mm） $<$	3.0	5.0	
4	弯曲荷载（N）	5~40	0~50	

注：各种接缝板的厚度应为 $(20 \sim 25) \text{mm} \pm 2\text{mm}$ 。

8.2.5.7.2 用于混凝土面层的填缝料可采用橡胶沥青、道路石油沥青和改性沥青类等。加热施工式橡胶沥青填缝料质量应符合表 28 的规定。加热施工式道路石油沥青与改性沥青类填缝料质量应符合表 29 的规定。

表 28 加热施工式橡胶沥青填缝料质量标准

项次	项目	严寒型橡胶沥青填缝料的技术要求	试验方法
1	低温拉伸	-30℃/R.H100%/3 循环, 15mm, 一组 3 个 试件全部通过	JT/T 740
2	针入度 (0.1mm)	90~150	
3	软化点 (℃)	≥80	
4	流动值 (mm)	≤5	
5	弹性恢复率 (%)	30~70	

表 29 加热施工式道路石油沥青与改性沥青类填缝料质量标准

项次	项目	70 号石油沥青	SBS 类 I-C	试验方法
1	针入度 (25℃, 5s, 100g) (0.1mm)	60~80	60~80	JTG E20
2	软化点 (R&B) (℃) ≥	45	55	JTG E20
3	10℃ 延度 (cm) ≥	15	—	JTG E20
4	5℃ 延度 (5cm/min) (cm) ≥	—	30	
5	闪点 (℃) ≥	260	230	JTG E20
6	25℃ 弹性恢复率 (%) ≥	40	65	JTG E20
老化试验 TFOT 后				
7	质量变化 (%) ≤	±0.8	±1.0	JTG E20
8	残留针入度比 (25℃) (%) ≥	61	60	JTG E20
9	残留延度 (25℃) (cm) ≥	6	—	JTG E20
10	残留延度 (5℃) (cm) ≥	—	20	

8.2.6 水泥混凝土路面质量标准

8.2.6.1 水泥混凝土路面铺筑质量标准及检查项目、频率和方法应符合表 30 的规定。

表 30 水泥混凝土路面铺筑质量标准及检查项目、频率和方法

项次	检查项目		质量标准	检查频率	检查方法
1	弯拉强度	标准小梁弯拉强度 (MPa)	按 JTG/T F30 评定	每班留 1~3 组试件, 日进度 < 500m 留 1 组; ≥500m 留 2 组; ≥1000m 留 3 组, 测算 f_{cs} 、 f_{min} 、 C_v	JTG E30
		路面钻芯劈裂强度换算弯拉强度 (MPa)			
2	板厚度 (mm)		平均值 ≥ -5; 极值 ≥ -15。C _v 值符合设计规定	路面摊铺宽度内每 100m 左右各 1 处, 连接摊铺 100m 单边 1 处	板边与岩芯尺侧, 岩芯最终判定
3	纵向平整度	σ (mm)	≤2.00	所有车道连续检测	车载平整度检测仪
		IRI (m/km)	≤3.30		
		3m 直尺最大间隙 Δh (mm) (合格率应 ≥90%)	≤5	每半幅车道 200m 2 处, 每处 10 尺	3m 直尺
4	抗滑构造深度 TD (mm)	一般路段	0.50~0.90	每车道每 200m 测 1 处	铺砂法
		特殊路段	0.60~1.00		

表 30 (续)

项次	检查项目		质量标准	检查频率	检查方法
5	摩擦系数 SFC	一般路段	—	一般路段免检, 仅检查特殊路段, 每车道每 20m 连续检测 1 个测点, 不足 20m 测 1 个测点	JTG 3450
		特殊路段	≥ 50		
6	取芯法测定抗冻等级		≥ 200	每车道每 5km 钻取 1 个芯样	JTG E30

注: ①标准小梁弯拉强度用于评定施工配合比; 钻芯劈裂强度用于评价实际面层施工密实度及弯拉强度。

② f_{cs} 为平均弯拉强度; f_{min} 为最小弯拉强度; C_v 为统计变异系数。

③动态平整度 σ 与IRI可选测一项。

④特殊路段是指设超高路段、加宽弯道段、合成坡度 $\geq 4\%$ 坡道段、交叉口路段、桥面及其上下坡段、过水路面及其上下坡段、集镇附近路段等处。

8.2.6.2 水泥混凝土面层铺筑几何尺寸质量标准及检查项目、频率和方法应符合表 31 的规定。

表 31 水泥混凝土面层铺筑几何尺寸质量标准及检查项目、频率和方法

项次	检查项目		质量标准		检查频率	检查方法
1	相邻板高差 (mm)		≤ 3		每 200m 纵横缝 2 条, 每条 2 处	尺测
2	连接摊铺纵缝高差 (mm)		平均值	≤ 5	每 200m 纵向工作缝, 每条 2 处, 每处间隔 2m 测 3 尺, 共 6 尺	尺测
			极值	≤ 7		
3	接缝顺直度 (mm)		≤ 10		每 200m 测 4 条	20m 拉线测
4	中线平面偏位 (mm)		≤ 20		每 200m 测 4 点	经纬仪测
5	路面宽度 (mm)		± 20		每 200m 测 4 处	尺测
6	纵断高程 (mm)		平均值	± 10	每 200m 测 4 点	水准仪测
			极值	± 15		
7	横坡度 (%)		± 0.25		每 200m 测 4 个断面	
8	路缘石顺直度和高度 (mm)		≤ 20		每 200m 测 2 处	20m 拉线测
9	灌缝饱满度 (mm)		≤ 3		每 200m 接缝测 4 处	测针加尺测
10	最浅切缝深度 (mm)	缝中有拉杆、传力杆	≥ 80		每 200m 测 4 处	尺测
		缝中无拉杆、传力杆	≥ 60			

8.2.6.3 水泥混凝土面层铺筑的质量缺陷检验项目、标准、频率和方法应符合表 32 的规定。

表 32 水泥混凝土面层铺筑的质量缺陷检验项目、标准、频率和方法

项次	检查项目	检查标准	检查频率	检查方法
1	短板率 (%)	$\leq 0.4\%$	数断板面板块数占总块数比例	数断板
2	断角率 (%)	$\leq 0.2\%$	数断角板块数占总块数比例	数断角
3	破损率 (%)	$\leq 0.3\%$	计算破损面积与板块面积百分率	尺测面积
4	路表面和接缝缺陷	不应有	每块面板坑穴、鼓包和每条接缝啃边、掉角及填缝料缺失、开裂	眼睛观察
5	胀缝板倾斜 (mm)	≤ 25	每块胀缝板两侧	垂线加尺测
	胀缝板弯曲和位移 (mm)	≤ 25	每块胀缝板 3 处	拉线加尺测
	胀缝板连浆	不允许	每块胀缝板	安装前检查
6	传力杆偏斜 (mm)	≤ 13	测设传力杆缩缝 1 条, 每条测 3 根	钢筋保护层仪

注: 1 断板率中包含断角率, 不计入修复后的板面。

2 破损率指水泥混凝土面层施工期发生的脱皮、印痕、露石、缺边、掉角、微裂纹等缺陷实测面积与总面积之比的百分率。

8.2.7 单车道混凝土路的土路肩宜全部采用砂石或石粉硬化, 其厚度 100mm~200mm。双车道混凝土路的土路肩宜为压实素土, 在村屯内宜采用砂石或石粉硬化。

8.2.8 砂石路面和泥结碎石路面的厚度一般为 100mm~200mm; 不规则块石路面厚度一般为 250mm~350mm。

8.3 基层

8.3.1 混凝土路面下的基层, 应具有足够的抗冲刷能力和适当的刚度。

8.3.2 基层的材料可遵照就地取材的原则, 采用水泥稳定级配碎石、水泥稳定砂砾石等。水泥稳定材料的 7d 龄期无侧限抗压强度标准值应为 3.0~5.0MPa。

8.3.3 基层的厚度一般为 150~230mm。

8.3.4 基层每侧比混凝土路面宽 300mm 以上。

8.3.5 基层原材料技术要求

8.3.5.1 水泥

8.3.5.1.1 宜采用强度等级为 32.5 或 42.5 的普通硅酸盐水泥。

8.3.5.1.2 水泥剂量宜为 4%~6%。

8.3.5.2 水

8.3.5.2.1 符合现行 GB 5749 的饮用水可直接作为基层材料拌和与养生用水。

8.3.5.2.2 拌和基层使用的非饮用水应进行水质检验, 并应符合表 25 中素混凝土拌和用水的规定。

8.3.5.2.3 养生用水可不检验不溶物含量, 其他指标应符合表 25 中素混凝土拌和用水的规定。

8.3.5.3 粗集料

8.3.5.3.1 粗集料宜采用各种硬质岩石或砾石加工成的碎石, 也可直接采用天然砂砾。用作田间道基层使用的级配碎石的粗集料应符合 II 类标准, 其具体规定见表 33。

表 33 粗集料技术要求

项次	项目	技术要求	试验方法
1	压碎值	≤30%	JTG E42
2	针片状颗粒含量	≤20%	JTG E42
3	0.075mm 以下粉尘含量	≤5%	JTG E42

注：①对花岗岩石料，压碎值可放宽至 25%。

②用作田间道基层的天然砂砾除满足本表规定外，并应级配稳定、塑性指数不大于 9。

8.3.5.3.2 级配碎石或砾石用作田间道基层时，其公称最大粒径应不大于 31.5mm。

8.3.5.3.3 粗集料的规格要求宜符合表 34 的规定。

表 34 粗集料规格要求

规格名称	工程粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)									公称粒径 (mm)
		53	37.5	31.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75	2.36	
G1	20~40	100	90~100	—	—	0~10	0~5	—	—	—	19~37.5
G2	20~30	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	—	—	19~31.5
G3	20~25	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	—	—	19~26.5
G4	15~25	—	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	—	13.2~26.5
G5	15~20	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	—	13.2~19
G6	10~30	—	100	90~100	—	—	—	0~10	0~5	—	9.5~31.5
G7	10~25	—	—	100	90~100	—	—	0~10	0~5	—	9.5~26.5
G8	10~20	—	—	—	100	90~100	—	0~10	0~5	—	9.5~19
G9	10~15	—	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	—	9.5~13.2
G10	5~15	—	—	—	—	100	90~100	40~70	0~10	0~5	4.75~13.2
G11	5~10	—	—	—	—	—	100	90~100	0~10	0~5	4.75~9.5

8.3.5.4 细集料

8.3.5.4.1 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配。

8.3.5.4.2 级配碎石或砾石中的细集料可使用细筛余料，或专门轧制的细集料碎石。

8.3.5.4.3 细集料中小于 0.075mm 的颗粒含量应不大于 20%，其塑性指数不应大于 12。

8.3.5.4.4 细集料规格要求应符合表 35 的规定。

表 35 细集料规格要求

规格名称	工程粒径 (mm)	通过下列筛孔 (mm) 的质量百分率 (%)								公称粒径 (mm)
		9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075	
XG1	3~5	100	90~100	0~15	0~5	—	—	—	—	2.36~4.75
XG2	0~3	—	100	90~100	—	—	—	—	0~15	0~2.36
XG3	0~5	100	90~100	—	—	—	—	—	0~20	0~4.75

注：①对工程粒径 0~3mm 的细集料，应严格控制大于 2.36mm 的颗粒含量。

②对工程粒径 0~5mm 的细集料，应严格控制大于 4.75mm 的颗粒含量。

③对工程粒径 3~5mm 的细集料，应严格控制小于 2.36mm 的颗粒含量。

8.3.5.4.5 天然砾石或粗砂作为细集料时，其颗粒尺寸应满足工程需要，且级配稳定，超尺寸颗粒含量超过本细则或实际工程的规定时应筛除。

8.3.6 基层材料分档与掺配

8.3.6.1 混凝土田间道基层可选择不少于三档备料。

8.3.6.2 公称最大粒径为 19mm、26.5mm 和 31.5mm 的无机结合料稳定碎石或砾石的备料规格宜符合表 36 的规定。

表 36 不同粒径混合料的备料规格

公称最大粒径 (mm)	类型	一档	二档	三档	四档	五档	六档
19	三档备料	XG3	G11	G8	—	—	—
	四档备料 I	XG2	XG1	G11	G8	—	—
	四档备料 II	XG3	G11	G9	G5	—	—
	四档备料 III	XG3(1)	XG3(2)	G11	G8	—	—
	五档备料 I	XG2	XG1	G11	G9	G5	—
	五档备料 II	XG3(1)	XG3(2)	G11	G9	G5	—
26.5	四档备料	XG3	G11	G8	G3	—	—
	五档备料 I	XG3	G11	G9	G5	G3	—
	五档备料 II	XG2	XG1	G11	G8	G3	—
	五档备料 III	XG3(1)	XG3(2)	G11	G8	G3	—
	六档备料 I	XG2	XG1	G11	G9	G5	G3
	六档备料 II	XG3(1)	XG3(2)	G11	G9	G5	G3
31.5	四档备料	XG3	G11	G8	G2	—	—
	五档备料 I	XG3	G11	G9	G5	G2	—
	五档备料 II	XG3	G11	G9	G4	G2	—
	五档备料 III	XG3(1)	XG3(2)	G11	G8	G2	—
	六档备料 I	XG2	XG1	G11	G9	G5	G2
	六档备料 II	XG3(1)	XG3(2)	G11	G9	G5	G2

注：XG3(1)和 XG3(2)为两种不同级配规律的 0~5mm 的细集料。

c) 水泥稳定级配碎石或砾石的级配可采用表 37 中推荐的级配范围。

表 37 水泥稳定级配碎石或砾石的推荐级配范围 (%)

筛孔尺寸 (mm)	C-C-2	C-C-3
31.5	100	—
26.5	100~90	100
19	87~73	100~90
16	82~65	92~79
13.2	75~58	83~67
9.5	66~47	71~52
4.75	50~30	50~30
2.36	36~19	36~19
1.18	26~12	26~12
0.6	19~8	19~8
0.3	14~5	14~5
0.15	10~3	10~3
0.075	7~2	7~2

注：① C-C-2 和 C-C-3 分别适用于公称最大粒径为 31.5mm 和 26.5mm 的集料。

②被稳定材料的液限宜不大于 28%，塑性指数宜不大于 7。

8.3.7 基层质量标准

8.3.7.1 水泥稳定级配碎石或砂砾石基层的压实度应大于等于 97%。

8.3.7.2 基层外形尺寸检查项目、频度和质量标准应符合表 38 的规定。

表 38 基层外形尺寸检查项目、频度和质量标准

项次	项目		频度	质量标准
1	纵断高程 (mm)		每 20m 1 点	+5~-15
2	厚度 (mm)	均值	每 1500~2000m ² 6 点	≥-10
		单个值		≥-20
3	宽度 (mm)		每 40m 1 处	>0
4	横坡度 (%)		每 100m 3 处	±0.5
5	平整度 (mm)		每 200m 2 处, 每处连续 10 尺 (3m 直尺)	≤12

8.4 垫层

8.4.1 遇有以下情况时, 应在基层下设置垫层。

a) 季节性冰冻地区, 路面结构厚度小于最小防冻厚度要求 (表 12) 时, 应设置防冻垫层, 使路面结构厚度符合要求。防冻垫层宜采用碎石、砂砾等颗粒材料, 小于 0.075mm 的细粒含量不宜大于 5%。

b) 水文地质条件不良的土质路堑、路基两侧有滞水可能渗入路面结构内、黏质土地段地下水位埋深小于 0.5m 或粉质土地段地下水位埋深小于 1.0m 时, 宜设置排水垫层和隔离层, 并应符合下列规定:

1) 排水垫层宜采用横贯路基整个宽度的形式, 其厚度不宜小于 300mm。排水垫层材料宜选用天然砂砾或中粗砂。

2) 隔离层可选用土工膜、复合土工膜、复合防排水板等土工合成材料, 防渗材料的厚度、材质及类型应根据气候、地质条件确定, 土工合成材料应符合现行 JTG/T D32 的规定。采用复合防排水板作为隔离层时, 可不设防水垫层。

c) 为满足路基填土高度要求时, 应设置填土垫层, 厚度不得小于 150mm。填土垫层可采用山皮石、稳定土等材料。山皮石质量应符合下列规定:

1) 山皮石最大粒径不应大于 120mm, 且不应大于垫层厚度的三分之二。

2) 粒径 20mm~120mm 的颗粒含量应大于 50%, 不均匀系数应大于等于 5, 曲率系数宜为 1~3。

3) 石料抗压强度不低于 30MPa。

4) 小于 0.075mm 的细粒含量宜为 8%~15%。

8.4.2 在填方路段, 垫层每侧比基层宽 300mm 以上; 在挖方路段, 如需要设置垫层时, 其宽度可与基层同宽。

8.4.3 垫层的压实度应大于等于 95%, 最小承载比 CBR 不应小于 5%。基层外形尺寸检查项目、频度和质量标准应符合表 39 的规定。

表 39 垫层外形尺寸检查项目、频度和质量标准

项次	项目	频度	质量标准
1	纵断高程 (mm)	每 20m 1 点	+5~-20
2	宽度 (mm)	每 40m 1 处	>0
3	横坡度 (%)	每 100m 3 处	±0.5
4	平整度 (mm)	每 200m ² 处, 每处连续 10 尺 (3m 直尺)	≤20

8.5 路床

8.5.1 路堤基底应清理和压实，压实度以重型击实试验法为准。混凝土田间道路床的压实度应大于等于 95%，砂石路路床的压实度应大于等于 94%。

8.5.2 路床顶面的综合回弹模量值不得低于 40MPa。否则，应选用最大粒径小于 100mm 的粗粒土或低剂量无机结合料稳定土作路床换填料，其承载比 CBR 不得低于 5%，并合理确定换填深度。

8.5.3 稻田、池塘等地段，应视具体情况采取排水、清淤、晾晒、换填、加筋、外掺无机结合料等处理措施。

8.5.4 软土地基浅层可采用砂、砂砾、碎石等粒状材料进行换填，宜设置为排水垫层，其厚度宜为 0.5m，铺设宽度应为路堤底宽且两侧各外加 0.5~1.0m。

8.5.5 翻浆路段应采用换土垫层法进行换填，换填深度应根据当地标准冻深确定，不得小于 1.0m。换填材料可采用碎石、天然砂砾、山皮石等。

8.5.6 路床顶面横坡应与路拱横坡一致。

9 路基防护与支挡

9.1 一般规定

9.1.1 应根据当地气候、水文、地形、地质条件及筑路材料分布情况，采取工程防护和植物防护相结合的综合措施，防治路基病害，保证路基稳定。

9.1.2 深挖、高填路基边坡路段，以及易水毁路段，必须查明工程地质情况，针对其工程特性进行路基防护设计。对存在稳定性隐患的边坡，应进行稳定性分析，采取加固、防护措施，保证边坡稳定。

9.1.3 路基坡面防护工程应设置在稳定的边坡上。当土质和气候条件适宜时，宜采用植物防护；当植物防护的坡面有可能产生冲刷时，应设置浆砌片石或水泥混凝土骨架。当路基稳定性不足时，应设置必要的支挡加固工程。

9.1.4 防护支挡结构所用材料的强度应不低于表 40 的要求，其他材料应符合国家现行相关标准的规定。

表 40 防护、支挡结构材料强度要求

材料类型	最低强度等级	适用范围
片石	MU40	护坡、护面墙、挡土墙
水泥砂浆	M10	护坡、护面墙、挡土墙、喷浆防护
水泥混凝土	C20	喷射混凝土、挡土墙基础、抗滑桩锁扣与护壁
	C25	护坡、各类挡土墙、土钉面板
	C30	抗滑桩、锚索垫墩、框架格子梁、地梁、单锚墩

9.1.5 地下水较丰富的路段，应做好路基边坡防护与地下排水措施的综合设计。

9.1.6 沿河路段必须查明河流特性及其演变规律，采取防止冲刷路基的防护措施。凡侵占、改移河道的地段，必须做出专门防护设计，避免河床堵塞、河流改道或冲毁沿线构造物、农田、房屋等。

9.2 坡面防护

9.2.1 对受自然因素作用易产生破坏的边坡坡面，应根据气候条件、岩土性质、边坡高度、边坡坡率、水文地质条件、施工条件、环境保护、水土保持要求等因素，按表 41 经技术经济比较后选择适宜的防护措施。

表 41 坡面防护工程类型及适用条件

防护类型	亚类	适用条件
植物防护	植草或喷播植草	可用于坡率不陡于 1:1 的土质边坡防护。当边坡较高时，植草可与土工网、土工网垫结合防护
	铺草皮	可用于坡率不陡于 1:1 的土质边坡或全风化、强风化的岩石边坡防护
	种植灌木	可用于坡率不陡于 1:0.75 的土质、软质岩石和全风化岩石边坡防护。
	喷混植生	可用于坡率不陡于 1:0.75 的砂性土、碎石土、粗粒土、巨粒土及风化岩石边坡防护，边坡高度不宜大于 10m
骨架植物防护	—	可用于坡率不陡于 1:0.75 的土质和全风化、强风化的岩石边坡防护
工程防护	喷护	可用于坡率不陡于 1:0.5 的易风化但未遭强风化的岩石边坡防护。
	挂网喷护	可用于坡率不陡于 1:0.5 的易风化、破碎的岩石边坡防护
	干砌片石护坡	可用于坡率不陡于 1:1.25 的土质边坡或岩石边坡防护
	浆砌片石护坡	可用于坡率不陡于 1:1.0 的易风化的岩石和土质边坡防护
	护面墙	可用于坡率不陡于 1:0.5 的土质和易风化剥落的岩石边坡防护

9.2.2 各种坡面防护的技术要求应符合 JTG D30 和国家现行其他相关标准的规定。

9.3 沿河路基防护

9.3.1 沿河路基受水流冲刷时，应根据河流特性、水流性质、河道地貌、地质等因素，结合路基位置，按表 42 经技术经济比较后，选用适宜的防护工程类型或采取导流或改移河道等措施。

表 42 冲刷防护工程类型及适用条件

防护类型	适用条件	
植物防护	可用于允许流速为 1.2~1.8m/s、水流方向与公路路线近似平行、不受洪水主流冲刷的季节性水流冲刷地段防护。经常浸水或长期浸水的路堤边坡，不宜采用	
砌石或混凝土护坡	可用于允许流速为 2~8m/s 的路堤边坡防护	
土工织物软体沉排、土工膜袋	可用于允许流速为 2~3m/s 的沿河路基冲刷防护	
石笼防护	可用于允许流速为 4~5m/s 的沿河路堤坡脚或河岸防护	
浸水挡墙	可用于允许流速为 5~8m/s 的峡谷急流和水流冲刷严重的河段	
护坦防护	可用于沿河路基挡土墙或护坡的局部冲刷深度过大、深基础施工不便的路段	
抛石防护	可用于经常浸水且水深较大的路基边坡或坡脚以及挡土墙、护坡的基础防护	
排桩防护	可用于局部冲刷深度过大的河流或宽浅性河流的防护	
导流	丁坝	可用于宽浅性河段，保护河岸或路基不受水流直接冲刷而产生破坏
	顺坝	可用于河床断面较窄、基础地质条件较差的河岸或沿河路基防护，以调整流水曲度和改善流态

9.3.2 冲刷防护工程顶面高程，应为设计水位加上波浪侵袭、壅水高度及安全高度之和。基底应埋设在冲刷深度以下不小于 1m 或嵌入基岩内，寒冷地区应位于冻结深度以下。

9.3.3 各种冲刷防护工程的技术要求应符合 JTG D30 和国家现行其他相关标准的规定。

9.4 挡土墙

9.4.1 挡土墙设计应根据路基横断面、地形、地质条件和地基承载能力，合理确定挡土墙位置、起讫点、长度和高度，并按表 43 进行技术经济比较后，选择适宜的挡土墙类型。

表 43 挡土墙类型及适用条件

挡土墙类型	适用条件
重力式挡土墙	适用于一般地区、浸水地段和高烈度区的路堤和路堑等支挡工程。墙高不宜超过 12m，干砌挡土墙的高度不宜超过 6m
半重力式挡土墙	适用于不宜采用重力式挡土墙的地下水位较高或较软弱的地基上。墙高不宜超过 8m
石笼式挡土墙	可用于地下水较多的土质、风化破碎岩石路段
悬臂式挡土墙	宜在石料缺乏、地基承载力较低的填方路段采用。墙高不宜超过 5m
扶壁式挡土墙	宜在石料缺乏、地基承载力较低的填方路段采用。墙高不宜超过 15m
锚杆挡土墙	宜用于墙高较大的岩质路堑地段。可用作抗滑挡土墙。可采用肋柱式或板壁式单级墙或多级墙。每级墙高不宜大于 8m，多级墙之间应设置宽度不小于 2m 的平台
锚定板挡土墙	宜使用在缺少石料地区的路肩墙或路堤式挡土墙，但不应建筑于滑坡、坍塌、软土及膨胀土地区。可采用肋柱式或板壁式，墙高不宜超过 10m。肋柱式锚定板挡土墙可采用单级墙或双级墙，每级墙高不宜大于 6m，上、下级墙体之间应设置宽度不小于 2m 的平台。上下两级墙的肋柱宜交错布置
加筋土挡土墙	可分为有面板加筋土挡土墙和无面板土工格栅加筋土挡土墙。有面板加筋土挡土墙可用于一般地区的路肩式挡土墙，无面板土工格栅加筋土挡土墙可用于一般地区的路堤式挡土墙，但均不应修建在滑坡、水流冲刷、崩塌等不良地质地段。可采用单级墙或多级墙，每级墙高不宜大于 10m，上、下级墙体之间应设置宽度不小于 2m 的平台
板桩式挡土墙	用于表土及强风化层较薄的均质岩石地基，挡土墙高度可较大，也可用于地震区的路堑或路堤支挡或滑坡等特殊地段的治理

9.4.2 挡土墙设计应按 JTG D30 的规定采用以极限状态设计的分项系数法为主的设计方法，车辆荷载计算应采用附加荷载强度法。挡土墙设计应进行其承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算，以及挡土墙抗滑稳定、抗倾覆稳定和整体稳定性验算。

9.4.3 挡土墙宜采用明挖基础。基础的埋置深度应符合下列要求：

a) 基础最小埋置深度不应小于 1.0m。风化层不厚的硬质岩石地基，基底应置于基岩未风化层以下。

b) 受水流冲刷时，应按路基设计洪水频率计算冲刷深度，基底应置于局部冲刷线以下不小于 1.0m。

c) 当冻结深度大于 1.0m 时，基础最小埋置深度不应小于 1.25m，并应对基底至冻结线以下 0.25m 深度范围的地基土采取措施，防止冻害。

d) 路堑挡土墙基底在路肩以下不应小于 1.0m，并低于边沟砌体底面不小于 0.2m。

e) 基础位于稳定斜坡地面上时，墙趾埋入深度和距地表的水平距离应满足表 44 的规定。位于纵向斜坡上的挡土墙，当基底纵坡大于 5% 时，基底应设计为台阶式。

表 44 墙趾最小埋入深度和距地表水平距离

土层类别	墙趾最小埋入深度 h (m)	距地表水平距离 L (m)
硬质岩石	0.60	1.50
软质岩石	1.00	2.00
土层	≥ 1.00	2.50

9.4.4 挡土墙构造设计应符合下列要求：

a) 应做好挡土墙与路基或其他构造物的衔接处理。挡土墙与路堤之间可采用锥坡连接，墙端应伸入路堤内不小于 0.75m；路堑挡土墙端部应嵌入路堑坡体内，其嵌入原地层的深度，土质地层不应小于 1.5m，风化软质岩层不应小于 1.0m，微风化岩层不应小于 0.5m。

b) 墙身应设置倾向墙外且坡度不小于 4%的排水孔，墙背应设置反滤层。排水孔的位置及数量应根据挡土墙墙背渗水情况合理布设，排水孔可采用管型材料，进水口应设置反滤层，并宜采用透水土工布。墙背反滤层宜采用透水性的砂砾、碎石，含泥量应小于 5%，厚度不应小于 0.50m。

c) 具有整体式墙面的挡土墙应设置伸缩缝和沉降缝。沿墙长度方向在墙身断面变化处、与其他构造物相接处应设置伸缩缝，在地形、地基变化处应设置沉降缝。伸缩缝和沉降缝可合并设置。

d) 路肩式挡土墙的顶面宽度不应侵占行车道及路缘带的路基宽度范围，其顶面应设置护栏。

9.4.5 各种挡土墙的设计要求应符合 JTG D30、JTG/T D32 和国家现行其他相关标准的规定。

9.5 其他工程防护与加固措施

9.5.1 对于土质、岩质边坡，可采用预应力锚杆，其锚固段应设置在稳定的岩层中，腐蚀性环境中不宜采用预应力锚杆。对软质岩、风化岩地层，宜采用压力分散型锚杆。预应力锚杆可与金属网或塑料网、喷射混凝土、框架梁或地梁等配合使用。

9.5.2 对于硬塑或坚硬的黏质土、胶结或弱胶结的粉土、砂土、砾石、软岩和风化破碎岩层等构成的路堑边坡，可采用土钉支护。在腐蚀性地层、膨胀土、软黏土、土质松散、地下水较发育及存在不利结构面的边坡，不宜采用土钉支护。土钉可与金属网或塑料网、喷射混凝土、框架梁或地梁、挡土板等配合使用。

9.5.3 对于不稳定山体或特殊路基，可采用抗滑桩。抗滑桩宜选择在滑坡厚度较薄、推力较小、锚固段地基强度较高及有利于抗滑的位置设置，桩的平面布置、桩间距、桩长和截面尺寸等应综合设计，保证滑坡体不越过桩顶或从桩底和桩间滑动。

9.5.4 抗滑桩可与预应力锚索联合组成抗滑支挡结构，锚索的锚固段应置于稳定岩层内。设计时应保证施加预应力锚索的抗滑桩与预应力锚索的变形协调，不应使锚索在受剪状态下工作。

9.5.5 预应力锚杆、土钉支护、抗滑桩的设计要求应符合 JTG D30、GB 50086、JTG 3362 和国家现行其他相关标准的规定。

10 道路防排水

10.1 防水

10.1.1 混凝土田间道路基高度以高于两侧地面 20cm~30cm 为宜。沿河及常年积水区，其路基边缘高程应高出规定的设计洪水频率的计算水位加壅水高、波浪侵袭高和 0.5m 的安全高度。

10.1.2 砂石路面、不规则块石路面和泥结碎石路面，路面高度应高于两侧地面 20cm~30cm。

10.2 排水

10.2.1 路基路面排水应综合设计，设置必要的地表排水、路面内部排水、地下排水等设施，并与土地整治项目区整个排水系统相协调，形成完整的排水系统。

10.2.2 混凝土路面横坡坡度宜为 1%~2%，村屯内可适当提高。土路肩表面、砂石路面、不规则块石路面和泥结碎石路面的横坡坡度宜为 2%~3%。

10.2.3 道路最小纵坡不宜小于 0.3%。采用平坡（0%）或小于 0.3%的纵坡路段，应适当增加路拱坡度或作专门的道路排水设计。

10.2.4 边沟横断面形式可采用三角形、浅碟形、梯形或矩形等形式，并应符合下列规定：

a) 边沟的纵坡坡度宜与路线纵坡坡度一致，且不宜小于 0.3%；困难情况下，不应小于 0.1%。

b) 边沟出水口的间距，梯形、矩形边沟不宜超过 500m，多雨地区不宜超过 300m；三角形和碟形边沟不宜超过 200m。

c) 当边沟冲刷强度超过表 45 所列的明沟最大允许流速时，应采取必要的防护加固措施。

表 45 明沟最大允许流速

明沟类别	细粒土 质砂	低液限粉土、 低液限黏土	高液限 黏土	草皮 护面	片碎石（卵砾 石）加固	干砌 片石	浆砌 片石	水泥混凝土
最大允许流速 (m/s)	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.0	3.0	4.0

10.2.5 挖方路段或斜坡路堤上方流入路界的地表径流量大时，应设置拦截地表径流的截水沟，并应符合下列规定：

a) 截水沟应结合地形和地质条件设置，宜布设在路堑坡顶5m或路堤坡脚2m以外，可采用梯形或矩形断面。

b) 截水沟长度超过500m时，宜在中间适宜位置处增设泄水口，通过急流槽(管)分流引排，泄水口间距宜为200m~500m。

c) 深路堑或高路堤坡面径流量大时，可在边坡中部设置平台排水沟，减少坡面冲刷。

d) 截水沟沟底纵坡不宜小于0.3%。

e) 截水沟的水流应排至路界之外，不宜引入路堑边沟。

f) 截水沟应进行防渗加固。

10.2.6 将边沟、截水沟、取（弃）土场和路基附近低洼处汇集的水引向路基以外时，应设置排水沟，并应符合下列规定：

a) 排水沟可采用梯形或矩形断面，易受水流冲刷的排水沟应视实际情况采取防护、加固措施。

b) 排水沟沟底纵坡不宜小于0.3%。

c) 排水沟与其他排水设施的连接应顺畅。

10.2.7 在路堤和路堑坡面或者坡面平台上向下竖向集中排水时，宜设置急流槽(管)；边沟、截水沟、排水沟纵坡大于10%时，可设置急流槽(管)。急流槽的设置应符合下列规定：

a) 急流槽可采用矩形断面等形式，槽深不应小于0.2m，槽底宽度不应小于0.25m。

b) 采用浆砌片石时，矩形断面槽底厚度不应小于0.2m，槽壁厚度不应小于0.3m。

c) 急流槽(管)的进水口与沟渠泄水口之间宜采用喇叭口形式连接，并作铺砌处理，出水口处应设消能设施。

d) 急流槽底面宜设置防滑平台或凸榫。

10.2.8 陡坡或沟谷地段的排水沟，水头高差大于1m时宜设置跌水等消能结构物，避免其出口下游的桥涵、自然水道或农田受到冲刷，并应符合下列规定：

a) 跌水槽横断面可采用矩形断面，断面尺寸要求与急流槽相同。

b) 对不设消力池的跌水，台阶高度与长度之比应与原地面坡度相吻合，且台阶高度不宜大于0.6m。

c) 带消力池的跌水的高度与长度之比也应结合原地面的坡度确定，单级跌水墙的高度不宜小于1.0m，消力槛高度不宜小于0.5m，消力槛与跌水墙的距离不宜小于5m。

10.2.9 边沟、截水沟、排水沟、急流槽等的横断面尺寸应根据设计流量、沟底纵坡、沟壁材料、出水口间距，按JTG/T D33的规定计算确定。沟槽顶面高度应高出设计水位不小于0.1m。

10.2.10 排水构造物所用材料的强度应不低于表46的要求，其他材料应符合国家现行相关标准的规定。

表 46 排水构造物材料强度要求

材料类型	最低强度等级	适用范围
片石	MU30	沟底和沟壁铺砌
水泥砂浆	M10	浆砌、抹面、勾缝
水泥混凝土	C25	混凝土构件
	C15	混凝土基础

10.2.11 路基汇水无法自流排出时，可设置排水泵站，并与农田灌溉相结合。排水泵站包括蓄水池和泵房，其设计应符合下列要求：

- a) 蓄水池的容积应根据汇水量、水泵能力和水泵工作情况等因素确定。
- b) 水泵抽出的水应排至路界之外。
- c) 排水泵站其他设计应符合现行 GB 50265 的相关规定。

11 道路防沙

11.1 路线通过风沙地区时，应调查、收集当地气象、地形地貌、工程和水文地质、风沙灾害、生态环境等资料，确定风沙对拟建道路的危害程度。

11.2 纵断面设计应避免出现挖方路段。否则，路堑应设置积沙平台，并采用 1:3~1:6 的缓坡率或流线型边坡的敞开式路基横断面。

11.3 路堤高度宜比路基两侧 50m 范围内沙丘的平均高度高出 0.5~1.0m。

11.4 根据风沙危害程度，可对路基两侧 50m 范围内的地表进行植物防护，营造防沙林带。

12 过水路面和漫水桥

12.1 一般规定

12.1.1 农村道路在交通容许有限度的中断时，可修建过水路面和漫水桥。

12.1.2 过水路面和漫水桥的设计洪水频率宜为 1/30。

12.1.3 过水路面和漫水桥桥面两侧应设警示柱，间距一般为 3~5m。水流中有漂浮物时，间距可采用 8~10m。警示柱顶面要高出路面 0.6m。

12.1.4 过水路面和漫水桥两端路基应设置边坡防护，其长度不应小于 10m，确保过水路面和漫水桥附近路堤的稳定。

12.2 过水路面

12.2.1 对平时无常流水的季节性宽浅河流，可采用过水路面。

12.2.2 过水路面的设计包括线形设计和结构设计，其线形设计应与农村路线形设计统一考虑，并在过水路面的平面设计图与纵断面设计图上标注相应的设计参数。过水路面平面线形宜

采用直线，当受地形地物限制不得不采用圆曲线时，其最小半径应大于 150m，特殊情况下也必须大于 70m。纵向坡度以 2%~5%为宜，在变坡点处必须设置竖曲线。

12.2.3 混凝土路上的过水路面，其净宽度为路基宽度减去 $2 \times 0.25\text{m}$ 。砂石路面、不规则块石路面和泥结碎石路面上的过水路面，其净宽度应满足大型农业生产机械通行的需要，不得小于 4.0m；当无大型农业生产机械通行时，可依据实际交通组成情况适当降低，但不应小于 3.5m。设置警示柱时，应额外考虑安装警示柱需要的宽度。当过水路面的宽度与农村道路路基宽度不一致时，不同宽度间应顺适过渡，渐变率不应大于 1/15，且过渡段长度不得小于 10m。

12.2.4 过水路面宜采用水泥混凝土路面结构、浆砌块石基础，并在基础下铺设 50~100mm 厚的砂垫层。混凝土的强度等级不低于 C30，混凝土的抗冻等级不低于 F300，砂浆的强度等级不低于 M10，块石的强度等级不低于 MU40。

12.2.5 过水路面应设齿墙，宜采用浆砌块石或水下灌注混凝土。齿墙基底应埋设在冲刷深度以下不小于 1m 或嵌入基岩内，寒冷地区应位于冻结深度以下。

12.2.6 在过水路面的上下游，应设置石笼等防冲刷工程措施。

12.2.7 过水路面应顺水流向设置单向横坡，其坡度与路拱坡度一致。

12.2.8 过水路面的顶面高程应与天然河道的高程基本一致。

12.2.9 过水路面两端应超过设计洪水位相应的淹没处之外。

12.2.10 过水路面的水力计算应确定计算流速和通过流量，使之满足允许流速和设计流量的要求。

12.3 漫水桥

12.3.1 漫水桥是在过水路面的基础上，于河沟较深的地段设置钢筋混凝土涵管。

12.3.2 漫水桥适用于有明显沟槽的宽浅河流或冲沟等。

12.3.3 漫水桥的设置必须考虑壅水、淤塞、冲刷等对上下游农田、城镇、村庄的影响，分析论证泥砂淤塞桥孔、上游河床淤高的可能性，并采用切实可行的工程措施。

12.3.4 漫水桥的设计包括线形设计和结构设计，其线形设计应与农村道路线形设计统一考虑，并在漫水桥的平面设计图与纵断面设计图上标注相应的设计参数。漫水桥平面线形宜采用直线，且应为无坡平桥。连接漫水桥的两侧漫水路，其起坡点应在漫水桥两端 5~10m 以外。漫水路纵向坡度以 2%~5%为宜，在边坡点处必须设置竖曲线。

12.3.5 混凝土路上的漫水桥，其净宽度为路基宽度减去 $2 \times 0.25\text{m}$ 。当非机动车和行人交通量较大时，还应考虑非机动车道宽度和人行道宽度。砂石路面、不规则块石路面和泥结碎石路面上的漫水桥，其净宽度应满足大型农业生产机械通行的需要，不得小于 4.0m；当无大型农业生产机械通行时，可依据实际交通组成情况适当降低，但不应小于 3.5m。设置警示柱时，应额外考虑安装警示柱需要的宽度。当漫水桥的宽度与农村道路路基宽度不一致时，不同宽度间应顺适过渡，渐变率不应大于 1/15，且过渡段长度不得小于 10m。

12.3.6 漫水桥宜采用钢筋混凝土涵管与现浇混凝土路面组合结构、浆砌块石基础，并在基础下铺设 50~100mm 厚的砂垫层。钢筋混凝土涵管的直径必须保证设计洪水及流冰、泥石流、漂流物等安全通过，其直径宜大于 100cm，壁厚应通过计算确定，不得小于 100mm，配筋应满足强度和承载力要求。混凝土的强度等级不低于 C40，混凝土的抗冻等级不低于 F300，砂浆的强度等级不低于 M10，块石的强度等级不低于 MU40。

12.3.7 钢筋混凝土涵管底面高程应比天然河道的高程低 100~150mm。

12.3.8 漫水桥桥台应设齿墙，宜现浇混凝土或水下灌注混凝土。齿墙基底应埋设在冲刷深度以下不小于 1m 或嵌入基岩内，寒冷地区应位于冻结深度以下。

12.3.9 桥位中心线应与水的流向垂直。

12.3.10 漫水桥的结构设计，在满足强度、变形及整体稳定性的前提下应尽量减少阻水面积，不应设置高出桥面的人行道。

12.3.11 漫水桥的水力计算应确定涵管内水的计算流速及漫水桥全部涵管的通过流量，使之满足允许流速和设计流量的要求。

13 桥涵

13.1 一般规定

13.1.1 对于常年有流水的河流，应采用桥涵的形式。阜新市土地整治项目遇到的桥涵主要是小桥和涵洞，其规定见表 47。

表 47 土地整治项目桥涵分类

桥涵分类	多孔跨径总长 L_m (m)	单孔跨径 L_k (m)
小桥	$8 \leq L \leq 30$	$5 \leq L_k \leq 20$
涵洞	—	$L_k < 5$

注：①单孔跨径系指标准跨径。

②梁式桥、板式桥的多孔跨径总长为多孔标准跨径的总长；拱式桥为两端桥台内起拱线的距离；其他形式桥梁为桥面系车道长度。

③管涵及箱涵不论管径或跨径大小、孔数多少，均称为涵洞。

④标准跨径：梁式桥、板式桥以两桥墩中线间距离或桥墩中线与台背前缘间距为准；拱式桥和涵洞以净跨径为准。

13.1.2 有桥台的桥梁，桥梁全长应为两岸桥台侧墙或八字墙尾端间的距离；无桥台的桥梁，桥梁全长应为桥面系的长度。

13.1.3 桥涵应按照安全、耐久、适用和经济的原则，结合地形、水文和地质等条件，考虑就地取材、便于施工和养护等因素，进行综合设计和全寿命设计。

13.1.4 桥涵的设置应结合农田基本建设，并考虑排灌的需要。

13.1.5 桥涵宜采用标准化跨径、装配式结构、机械化和工厂化施工。桥涵标准化跨径规定如下：0.75m、1.0m、1.25m、1.5m、2.0m、2.5m、3.0m、4.0m、5.0m、6.0m、8.0m、10m、13m、16m 和 20m。

13.1.6 桥涵设计应采用 JTG B01 中规定的“公路-II级”荷载。

13.1.7 桥涵设计洪水频率为 1/25。

13.1.8 桥涵纵轴线宜与洪水主流流向正交。当斜交不可避免时，应尽可能降低斜交角度，以降低桥涵工程量。

13.1.9 桥上设置的各种管线、安全设施及交通标志等不得侵入道路建筑界限。

13.1.10 桥涵必须按照 JTG D60、JTG 3362、JTG D61、JTG 3363 等交通管理部门制定的相关标准或规范进行设计。

13.1.11 混凝土耐久性的基本要求应符合表 48 的规定。

表 48 混凝土耐久性的基本要求

混凝土类型	最大水灰比	最小水泥用量 (kg/m^3)	最低混凝土强度等级	最大氯离子含量(与水泥用量的百分率)(%)	最大碱含量 (kg/m^3)
结构混凝土	0.5	300	C30	0.15	3.0
预应力混凝土构件	0.4	350	C40	0.06	3.0

13.1.12 水位变动区有抗冻要求的结构混凝土，其抗冻等级不应低于 F250；墩、台身混凝土的抗冻等级不低于 F300。抗冻混凝土应掺入适量引气剂，其含气量宜为 3.5%~5.5%。

13.1.13 混凝土桥涵的钢筋应按下列规定采用：

a) 钢筋混凝土及预应力混凝土构件中的普通钢筋宜选用热轧 HRB335、HRB400 或 HPB300 钢筋，预应力混凝土构件中的箍筋应选用其中的带肋钢筋；按构造要求配置的钢筋网可采用冷轧带肋钢筋。

b) 预应力混凝土构件中的预应力钢筋应选用钢绞线、钢丝；中、小型构件或竖、横向预应力钢筋，也可选用精轧螺纹钢。

13.1.14 依据现场勘探结果，考虑河流冲刷深度、冻深和天然土层分布情况等，选定持力层和确定基础埋深，并验算地基承载力、基础沉降与稳定性。在软弱地基上修建桥涵基础时，还应进行地基加固方案设计。

13.2 桥涵净空

13.2.1 混凝土路面上的桥涵，其净宽度为路基宽度减去 $2 \times 0.25\text{m}$ 。当非机动车和行人交通量较大时，还应考虑非机动车道宽度和人行道宽度。砂石路面、不规则块石路面和泥结碎石路面上的桥涵，其净宽度不得小于 4.0m。设置护栏时，应额外考虑安装护栏需要的宽度。路桥不同宽度间应顺适过渡，渐变率不应大于 1/15，且过渡段长度不得小于 10m。

13.2.2 净空高度应为 4.5m。

13.2.3 桥下净空应根据计算水位（设计水位计入壅水、浪高等）或最高流冰水位加安全高度确定。当河流有形成流冰阻塞的危险或有漂浮物通过时，应按实际调查的数据，在计算水位的基础上，结合当地具体情况留一定富余量，作为确定桥下净空的依据。对于有淤积的河流，桥下净空应适当增加。依据 JTG D60，桥下净空不应小于表 49 的规定。

表 49 非通航河流桥下最小净空

桥涵的部位		高出计算水位 (m)	高出最高流冰面 (m)
梁底	洪水期无大漂流物	0.50	0.75
	洪水期有大漂流物	1.50	—
	有泥石流	1.00	—
支撑垫石顶面		0.25	0.50
拱脚		0.25	0.25

13.2.4 涵洞宜设计为无压力式的。无压力式涵洞内洞顶至洞内设计洪水频率标准水位高应符合表 50 的规定。

表 50 无压力式涵洞内顶点至最高流水面的净高

涵洞进口净高（或内径） h (m)	涵洞类型		
	管涵	拱涵	矩形涵
$h \leq 3$	$\geq h/4$	$\geq h/4$	$\geq h/6$
$h > 3$	$\geq 0.75\text{m}$	$\geq 0.75\text{m}$	$\geq 0.5\text{m}$

13.3 桥上线形及桥头引道

13.3.1 桥上及桥头引道的线形应与路线布设相互协调，各向技术指标应符合路线布设的规定。桥上纵坡不宜大于 4%，桥头引道纵坡不宜大于 5%；位于乡镇混合交通繁忙处的桥涵，桥上纵坡和桥头引道纵坡均不得大于 3%；对易结冰、积雪的桥梁，桥上纵坡不宜大于 3%。桥头两端引道线形应与桥上线形相配合。

13.3.2 引道路肩高程宜高出桥涵前壅水水位（不计浪高）0.5m 以上。

13.4 构造要求

13.4.1 桥涵结构应符合以下要求：

- a) 结构在制造、运输、安装和使用过程中，应具有规定的强度、刚度、稳定性和耐久性。
- b) 桥涵结构构造应使其附加应力、局部应力尽量减小。
- c) 结构型式和构造应便于制造、施工和养护。
- d) 结构物所用材料的品质及其技术性能必须符合相关现行标准的规定。

13.4.2 桥涵的上、下部构造应视需要设置变形缝或伸缩缝，以减小温度变化、混凝土收缩和徐变、地基不均匀沉降以及其他外力所产生的影响。

13.4.3 桥梁支座可选用板式橡胶支座或四氟滑板橡胶支座、盆式橡胶支座和球型钢支座。不宜采用带球冠的板式橡胶支座或坡形板式橡胶支座。

13.4.4 设置护栏的桥梁，桥梁护栏与桥面板应进行可靠连接。根据护栏形式，可采用直接埋入式、地脚螺栓和预埋钢筋的连接方式。

13.5 桥面铺装、排水和防水层

13.5.1 桥面铺装的结构型式宜与所在位置的农村道路路面相协调。桥面铺装应有完善的桥面防水、排水系统。

13.5.2 圬工桥台背面及拱桥拱圈与填料间应设置防水层，并设盲沟排水。

13.5.3 水泥混凝土桥面铺装面层（不含整平层和垫层）的厚度不宜小于 80mm，混凝土强度等级不应低于 C40。水泥混凝土桥面铺装层内应配置钢筋网，钢筋直径不应小于 8mm，间距不宜大于 100mm。

13.5.4 桥面排水、桥台和支挡构造物的排水应满足现行 JTG/T D33 的有关规定。

13.5.5 水泥混凝土桥面铺装层质量标准及检查项目、频率和方法应符合表 51 的规定。

表 51 水泥混凝土桥面铺装层质量标准及检查项目、频率和方法

项次	检查项目		质量标准	检查频率	检查方法
1	抗压强度	标准立方体试件抗压强度 (MPa)	按 JTG/T F30 评定	单幅桥面每 100m 不应少于 3 组， 单幅桥面每 50m 不应少于 2 组，单幅桥面小于 50m 不应少于 1 组	JTG E30
		桥面钻芯强度 (MPa)		每 50m 单幅桥面可钻取 1 组钻芯， 不足 50m 应取 1 组钻芯	
2	平均厚度值 (mm)		+20, -5	每 10m 两边各测 1 处	尺侧
3	纵向平整度	σ (mm)	≤ 2.50	所有桥面车道连续检测，每 100m 测一次	车载平整度检测仪
		IRI (m/km)	≤ 4.20		
		3m 直尺最大间隙 Δh (mm) (合格率应 $\geq 90\%$)	≤ 5	每半幅车道 200m 2 处， 每处 10 尺	3m 直尺
4	抗滑构造深度 TD(mm)		0.60~1.00	每车道桥面 50m 测 1 处，不足 50m 应测 1 处	铺砂法
5	摩擦系数 SFC		≥ 50	每车道桥面 20m 测 1 处，不足 20m 应测 1 处	JTG 3450
6	抗冻等级		≥ 200	每座桥面预留 1 组抗冻试样	JTG 3450

表 51 (续)

项次	检查项目	质量标准	检查频率	检查方法
7	桥面表面及各种接缝	不得有坑洞、缺边、掉角等破损现象	每块桥面板与每条接缝	眼睛观察
8	横坡度 (%)	±0.15	每 100m 单幅桥面	拉线尺测
9	泄水孔槽	泄水孔槽附近不得积水、堵水	在半径 150mm 范围内应有顺畅的排水坡度	眼睛观察 拉线尺测

注：①小桥涵铺装桥面者，应符合本表规定；小桥涵顶面有基层者，应符合路面的规定。

②动态平整度 σ 与 IRI 可选测一项。

14 平面交叉口

14.1 一般规定

14.1.1 平面交叉范围内直行车道的设计速度可适当降低，但不宜低于路段设计速度的 70%。转弯车道的设计速度应根据路段设计速度、交通量、交叉类型、交通管理方式和用地情况等因素综合确定。

14.1.2 相交农村道路在平面交叉范围内的路段宜采用直线；当采用曲线时，其半径宜大于不设超高的圆曲线半径。纵面应力求平缓，并符合视觉所需的最小竖曲线半径值（表 52）。

表 52 引道凸形竖曲线最小半径

设计速度 (km/h)	30	20
引道凸形竖曲线最小半径 (m)	400	200

14.1.3 平面交叉角宜为直角，必须斜交时，交叉角应大于 45°。

14.1.4 平交范围内，必须进行通视三角区停车视距检验。

14.1.5 交通管理方式规定如下：

a) 功能、等级、交通量有明显差别的两条道路相交，或交通量较大的 T 型交叉，应采用主路优先交叉交通管理方式。

b) 相交两条道路的等级均低且交通量较小时，应采用无优先交叉交通管理方式。

14.1.6 平面交叉的几何设计应与标志、标线一并考虑，统筹布设。视距不良的小型平面交叉，可根据具体情况设置反光镜。

14.1.7 平面交叉范围内的土路肩宜采用砂石或石粉硬化，其厚度 100mm~200mm。

14.1.8 混凝土路与素土路相交时，相交道口素土路宜采用砂砾石硬化，硬化路面长度不小于 10m。

14.2 平面交叉处道路的线形

14.2.1 平面交叉范围内两相交道路应正交或接近正交，且平面线形宜为直线或大半径圆曲线，不宜采用需设超高的圆曲线。

14.2.2 平面交叉范围内两相交道路的纵面宜平缓，主要道路在交叉范围内的纵坡应在 0.15%~3% 的范围内，次要道路紧接交叉的引道部分应以 0.5%~2% 的上坡通往交叉。纵面线形应满足停车视距的要求。

14.2.3 主要道路在交叉范围内的圆曲线设置超高时，次要道路的纵坡应服从主要道路的横坡。

14.2.4 采用“主路优先”交通管理方式的交叉，应使主要道路的横断面贯穿交叉，而调整次要道路的纵断面以适应主要道路的横断面；当调整纵断面有困难或采用“无优先交叉”交通管理方式时，应同时调整两道路的横断面。

14.2.5 交叉口立面设计应保证平面交叉范围内的路面排水流畅，路面上不得有积水。

14.3 转弯设计

14.3.1 转弯路面内缘的最小圆曲线半径宜为 15m。

14.3.2 转弯路面最小超高宜为 2%，最大超高宜为 6%。

15 交通安全设施

15.1 一般规定

15.1.1 交通安全设施应与农村道路主体工程同步实施。

15.1.2 交通安全设施包括交通标志、标线、护栏、视线诱导设施、减速带等。

15.1.3 混凝土田间道应设置必要的交通标志和标线，并应符合下列规定：

- a) 交通标志、标线应总体布局、合理设置，重要信息应重复设置或连续设置。
- b) 交通标志的位置应保证其视认性，与其他标志或设施不应互相遮挡。
- c) 交通标志与标线应根据实际需求配合使用，应互为补充、含义一致。

15.1.4 路侧护栏设置应符合下列规定：

- a) 桥梁与高路堤路段必须设置路侧护栏。
- b) 路侧有深沟、河流、池塘等路段，应设置路侧护栏。
- c) 应根据车辆驶出路外可能造成的伤害程度，结合设计速度、几何指标、交通量、交通组成等因素合理确定护栏防护等级。

15.1.5 混凝土田间道在视距不良路段、车道数或车道宽度有变化的路段及连续急弯陡坡路段宜设置轮廓标以诱导视线，其他路段视需要可设置轮廓标。

15.1.6 路线设计时应同时考虑标志、标线的位置，并与交通安全设施设计相互配合。标志、标线的设计位置应准确。

15.1.7 在铁路道口、公路道口、平面交叉口、村镇、小半径圆曲线、下坡路段与道路汇合点等需要车辆减速慢行的路段，以及其他容易引发交通事故的路段应设置减速带。

15.2 警告标志

15.2.1 农村道路本身及沿线环境存在影响行车安全且不易被发现的危险地点时，经充分论证可设置警告标志。

15.2.2 按 JTG D82 的规定，农村道路可设的警告标志主要有：急弯路标志、反向弯路标志、连续弯路标志、陡坡标志、连续下坡标志、窄路标志、窄桥标志、交叉路口标志、过水路面（或漫水桥）标志、铁路道口标志、村庄标志、堤坝路标志、注意行人标志、注意儿童标志、注意牲畜标志、易滑标志、事故易发路段标志等。

15.2.3 警告标志不得过量使用，一个地点一般只设一个警告标志。

15.2.4 警告标志到危险地点起点的距离一般 30m~200m，应保证农村各种机动车辆安全减速直至停车的需要，同时应根据现场条件和其他标志设置情况来确定警告标志的具体位置。

15.3 禁令标志

15.3.1 在需要明确禁止或限制车辆交通行为的路段起点前，应设置有关禁令标志。

15.3.2 按 JTG D82 的规定,农村道路可设的禁令标志主要有:禁止通行标志、禁止驶入标志、禁止车辆停放标志、限制速度与解除限制速度标志、限制宽度与限制高度标志、限制质量与限制轴重标志、停车让行标志、减速让行标志等。

15.3.3 禁令标志所设位置,应便于受限车辆驾驶人观察前方路况,并易于转换行驶或行走方向。部分禁令标志可在开始路段的交叉口前适当位置设置有关指路标志,提示被限制车辆提前绕道行驶。

15.4 指示标志

15.4.1 在驾驶人、行人容易产生迷惑处或必须遵守行驶规定处设置指示标志。

15.4.2 按 JTG D82 的规定,农村道路可设的指示标志主要有:指示某行驶方向的标志、车道行驶方向标志、路口优先通行标志、人行横道标志、停车位标志等。

15.4.3 指示标志所设位置,应便于驾驶人或行人观察前方路况,并易于转换行驶或行走方向。必要时可在开始路段的交叉口前适当位置设置相应的指路标志,提示车辆提前绕道行驶。

15.5 指路标志

15.5.1 指路标志按照标志的功能可分为路径指引、地点指引、沿线设施指引和信息指引标志,其他标志包括旅游区标志及告示标志等。

15.5.2 按 JTG D82 的规定,农村道路可设的路径指引标志主要是平面交叉告知标志,其位置应设置于减速带起点处或距平面交叉 30~80m 处,并按规定选取板面信息。

15.5.3 地点指引标志包括地名标志、著名地点标志、分界标志、地点识别标志。在农村道路经过镇、村的边缘处,可视需要设置地名标志,其中村名标志可附设在村庄警告标志下。

15.5.4 按 JTG D82 的规定,农村道路可设的沿线设施指引标志主要包括停车场(区)标志、错车道标志等。

15.5.5 按 JTG D82 的规定,农村道路可设的信息指引标志主要包括车道数变少标志、车道数增加标志、线形诱导标等。

15.5.6 农村道路沿线存在旅游区(点),应设置旅游标志。

15.5.7 需要提醒驾驶人急弯下坡减速行驶时,可设置急弯下坡减速标志。

15.6 纵向标线

15.6.1 对向行车道分界线

15.6.1.1 设置条件

双车道混凝土田间道应设置对向车行道分界线。

15.6.1.2 形式选择

15.6.1.2.1 对向车行道分界线分为可跨越对向车行道分界线和禁止跨越对向车行道分界线两类,应根据农村道路沿线条件、行车障碍物的分布、视距及双向交通量的构成等条件加以选择。

15.6.1.2.2 可跨越对向车行道分界线采用单黄虚线,禁止跨越对向车行道分界线采用单黄实线和黄色虚实线。

15.6.1.2.3 当两个方向超车视距均能满足时,应设置单黄虚线。

15.6.1.2.4 当两个方向超车视距均不能满足时,应设置单黄实线。

15.6.1.2.5 当一个方向允许车辆超车或左转弯,而另一个方向不允许时,或一个方向交通量远大于另一个方向交通量时,应设置黄色虚实线(允许超车或左转弯,或交通量大的一侧设置黄色虚线)。

15.6.1.2.6 在学校、城镇、沿河等路段应设置单黄实线。

15.6.1.2.7 在进入铁路或其他道路前 30m 范围内应设置单黄实线。

15.6.1.3 设置规格

15.6.1.3.1 单黄实线、单黄虚线的宽度应为 15cm，特殊情况下可降至 10cm。

15.6.1.3.2 单黄虚线的线条长度应为 4m，空白段长度应为 6m。

15.6.1.3.3 黄色虚实线的净距宜为 10~30cm，其他尺寸与上述相同。

15.6.1.4 设置位置

对向车行道分界线宜设置在相邻双向行车道的几何分界线上。

15.6.2 车行道边缘线

15.6.2.1 设置条件

15.6.2.1.1 混凝土田间道上的窄桥及其上下游路段。

15.6.2.1.2 采用极限指标设计的曲线段及其上下游路段。

15.6.2.1.3 交通流发生合流或分流的路段。

15.6.2.1.4 路面宽度发生变化的路段。

15.6.2.1.5 路侧障碍物距车行道较近的路段。

15.6.2.1.6 经常出现大雾等影响安全行车天气的路段。

15.6.2.1.7 非机动车或行人较多的机非混行路段。

15.6.2.2 形式选择

15.6.2.2.1 车行道边缘线可分为白色实线、白色虚线、白色虚实线和单黄实线，应根据车行道边缘线所在的位置加以选择。

15.6.2.2.2 除下列路段外，车行道边缘线均应为白色实线：

①在交叉口及允许路边停车路段等允许机动车跨越边缘线的地方，可设置车行道边缘白色虚线。

②在必要地点，如公交车站临近路段、允许路边停车路段等，可设置车行道边缘白色实线。虚线侧允许车辆越线行驶，实线侧不允许车辆越线行驶。

③机动车单向行驶且非机动车双向行驶的路段，在机动车道与对向非机动车道之间应施画单黄实线作为车行道边缘线。

④单向行驶的农村道路左边缘应施画单黄实线作为车行道边缘线。

15.6.2.3 设置规格

15.6.2.3.1 车行道边缘线的宽度应为 15~20cm，根据公路的设计速度和路面宽度确定。

15.6.2.3.2 车行道边缘白色虚线的线条长度及空白段长度应分别为 200cm 和 400cm，白色虚实线的虚实线净距应为 15~20cm。

15.6.2.4 设置位置

车行道边缘线应设置在混凝土路面的外边缘。

15.6.3 农村道路还可视具体情况设置路口导向线、禁止停车线、路面（车行道）宽度渐变段标线、接近障碍物标线和铁路平交道口标线等。

15.7 横向标线

15.7.1 人行横道线

15.7.1.1 设置条件

村屯内混凝土田间道平面交叉和行人横过田间道较为集中的路段，应施画人行横道线；学校、幼儿园、医院、养老院门前的混凝土田间道没有过街设施的，应施画人行横道线，设置人行横道标志。

15.7.1.2 设置形式和规格

15.7.1.2.1 人行横道线一般与农村道路中心线垂直。特殊情况下，其与中心线夹角不宜小于 60°（或大于 120°），其条纹应与农村道路中心线平行；人行横道线的最小宽度应为 300cm，

并可根据行人交通量以 100cm 为一级进行加宽取值；人行横道线的线宽应为 40cm 或 45cm，线间隔宜为 60cm，可根据车行道宽度进行调整，但最大不应超过 80cm。

15.7.1.2.2 当在无信号灯控制或未设置“停车让行”标志的路段中设置人行横道线时，应在到达人行横道线前的路面上设置停车线和人行横道线预告标识，并配合设置人行横道指示标志，视需要也可增设人行横道警告标志。

15.7.2 停止线

15.7.2.1 停止线可设置于交叉路口、铁路平交道口、人行横道线前及其他需要车辆停止的位置。

15.7.2.2 停止线为白色实线。双向行驶的路口，停止线应与对向车行道分界线连接；单向行驶的路口，其长度应横跨整个路面。停止线的宽度，根据公路等级、交通量、行驶速度的不同选用 20cm、30cm 或 40cm。

15.7.2.3 停止线应设置在有利于驾驶人观察路况的位置。当设有人行横道时，停止线应距人行横道 100~300cm。

15.7.3 停车让行线

15.7.3.1 设有“停车让行”标志的路口，除路面条件无法施画标线外，均应设置停车让行线。

15.7.3.2 停车让行线为两条平行白色实线和一个白色“停”字。双向行驶的路口，白色双实线长度应与对向车行道分界线连接；单向行驶的路口，白色双实线长度应横跨整个路面。白色实线宽度应为 20cm，“停”字宽度应为 100cm，高度应为 250cm。

15.7.3.3 停车让行线应设置在有利于驾驶人观察路况的位置。当有人行横道线时，停车让行线应距人行横道线 100~300cm。

15.7.4 减速让行线

15.7.4.1 设有“减速让行”标志的路口，除路面条件无法施画标线外，均应设置减速让行线。

15.7.4.2 减速让行线为两条平行的虚线和一个倒三角形，颜色均为白色。双向行驶的路口，白色虚线长度应与对向车行道分界线连接；单向行驶的路口，白色虚线长度应横跨整个路面。虚线宽度应为 20cm，两条虚线间隔应为 20cm。倒三角形底宽应为 120cm，高度应为 300cm。

15.7.4.3 减速让行线应设置在有利于驾驶人观察路况的位置。当有人行横道线时，减速让行线应距人行横道线 100~300cm。

15.8 其他标线

15.8.1 农村道路还可视具体情况设置出入口标线、停车位标线、港湾式停靠站标线、减速丘标线、导向箭头、路面文字标记和路面图形标记等指示标线。

15.8.2 农村道路还可视具体情况设置非机动车禁驶区标线、导流线、网状线、专用车道线和禁止掉头（转弯）线等禁止标线。

15.8.3 农村道路还可视具体情况设置立面标记和实体标记等警告标线。

16 村镇路段

16.1 村镇路段路面应采用水稳性好、寿命长的路面型式，宽度不得小于一般路段路面宽度，并可根据交通组成、交通量和未来发展需求等实际情况按双车道四级公路设计，土路肩应采用适当形式硬化处理。

16.2 村镇路段应结合当地实际情况设置综合排水设施，排水边沟尺寸和断面型式应满足排水要求，宜采用浆砌砖、干砌片石、浆砌片石、钢筋混凝土预制槽等型式，进户处应采用暗埋涵管。通过较大集镇路段，可结合小城镇建设采用暗排型式。当农村道路的一侧高于另一侧时，路拱宜采用单向横坡。

16.3 路面和房屋住宅提倡以适当方式统一分离，鼓励采用绿篱、栽花、植草等形式进行绿化、美化。

16.4 主要道口应采用水稳性好的材料进行硬化，并合理设置过路涵管，确保排水通畅。

16.5 通客运班车的村镇路段，可根据实际需要设置固定客运班车站点及标志，保证行车安全。

17 道路绿化

17.1 农村道路沿线绿化可与主体工程同步实行，改善行车环境。

17.2 绿化宜选择适合当地气候和土壤条件的低矮树木。

17.3 绿化不得占用和侵入道路建筑限界。

17.4 绿化应满足行车视距要求，保证行车安全。

18 其他规定

18.1 农村道路的施工严格执行 JTG/T F30、JTG/T F20 和 JTG/T 3650 等有关规范的规定。

18.2 监理单位应严格依据国家批准的有关文件，现行的法律、法规、标准和规范，设计文件，施工承包合同，监理合同以及本设计标准等实施监理。

地方标准信息服务平台