

## 黄土地区桥梁排水系统设计指南

Design Guide for Bridge Drainage System in Loess Land

2021-09-14 发布

2021-12-14 实施

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 总体要求..... 1

5 桥面排水..... 2

6 桥址地面排水..... 2

    6.1 基本要求..... 2

    6.2 排水设施..... 3

7 水文与水力计算..... 4

8 养护处治设计..... 5

附 录 A （规范性）黄土地区桥梁排水系统设计流程图..... 6

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由山西省交通运输厅提出并监督实施。

本文件由山西省交通运输标准化技术委员会（SXS/TC37）归口。

本文件起草单位：山西省交通科技研发有限公司、山西交通科学研究院集团有限公司、山西交通控股集团有限公司、山西省交通建设工程质量检测中心（有限公司）。

本文件主要起草人：王磊、李永红、张俊生、李旭华、赵雪峰、郭学兵、陈安洋。

# 黄土地区桥梁排水系统设计指南

## 1 范围

本文件规定了黄土地区桥梁排水系统的术语和定义、总体要求、桥面排水、桥址地面排水、水文与水力计算和养护处治设计。

本文件适用于黄土地区新建、改建桥梁排水系统的设计及运营期的维修处治。

## 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。

- JTG/T D33 公路排水设计规范
- JTG D60 公路桥涵设计通用规范
- JTG D30 公路路基设计规范
- JTG H11 公路桥涵养护规范
- JTG/T D31 黄土地区公路路基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

**黄土地区** loess land

由黄土塬及梁、峁构成的沟壑地区。

### 3.2

**桥梁排水系统** bridge drainage system

桥址范围内由汇集、输送、排放桥面水和地表水的设施组成的系统。

### 3.3

**桥面排水** bridge deck drainage

通过桥面纵横坡、泄水孔、排水管道及桥头排水设施迅速排除桥面积水到径流系统，防止在桥面积滞。

### 3.4

**地面排水** land drainage

通过设置急流槽、排水沟等设施引导路基边沟及桥面径流远离桥址，防止对桥梁结构稳定产生影响。

## 4 总体要求

4.1 黄土地区桥梁排水设计应以确保桥梁下部主体结构安全为目的，避免桥梁排水设施时间、空间演变对桥梁下部结构产生不利影响。

- 4.2 黄土地区桥梁排水系统应体现主动性和预防性设计，处理好短期与长期使用性能之间的关系。
- 4.3 黄土地区桥梁排水系统应重点做好桥台处排水，斜坡上、下，桥面、地面，应统筹规划、合理布局。
- 4.4 黄土地区桥梁排水设计应与桥梁主体结构及桥址自然环境相适应，桥面、地面排水与公路区域排水及自然水系应互相衔接、协调，防、排结合，保证桥梁排水设施的有效性和耐久性，形成完整、完善的排水系统。
- 4.5 黄土地区桥梁排水系统设计应包括排水系统总体设计、动态设计、排水设施结构形式和材料选择、水文与水力计算等内容。
- 4.6 黄土地区桥梁排水系统总体设计应在全面调查区域水文、气象、地形地质条件、生态环境、植被覆盖等因素的基础上，根据桥梁布设特点和结构型式，确定排水设计原则，划分排水段落，分段确定主要排水构造物方案和排水路线，完成排水系统布置图；工程条件简单、不进行公路排水总体设计时，宜单独进行桥梁排水系统设计。
- 4.7 黄土地区桥梁排水系统动态设计应进行实地勘察和分析比选，确保桥梁排水系统的规划和设计正确合理、切合实际；调整排水系统总体布置，完善局部构造设计，确定最终桥梁排水系统施工图。
- 4.8 黄土地区桥梁排水系统设计应避免冲毁农田及道路，防止区域水土流失。
- 4.9 黄土地区桥梁排水设施应安全耐久、经济合理，便于施工、检查和养护维修。

## 5 桥面排水

- 5.1 桥面排水应与桥梁主体结构设计相适应，与地面排水布局相统一，形成通畅的排水通道，桥面排水不得直接散排冲刷地面土体。
- 5.2 桥面水经过泄水孔汇集到纵向排水管后，应通过布设在墩台处的竖向排水管汇入地面排水设施中，纵向排水管坡度不得小于 0.5%，竖向排水管出口处应适当加固，避免冲刷和漫流。
- 5.3 陡坡地形条件，竖向排水管出口不宜设置在较陡斜坡墩台处，避免集中径流冲刷墩台基础。
- 5.4 纵向排水管与泄水管、竖向排水管与纵向排水管连接处应做好固定、水密封及防冻措施，避免使用过程中管件连接处失效和渗水。
- 5.5 竖向排水管沿桥梁墩柱布设应确保桥面水迅速排出，做到布局合理、系统功能完善。
- 5.6 纵向和竖向排水管可采用强度较高、耐久性较好的管材，其断面尺寸应根据汇流流量计算确定，确保管件质量可靠，经久耐用。
- 5.7 竖向排水管出水口应设置散水或其它消能设施。
- 5.8 通过桥梁伸缩缝处的纵向排水管应设置可伸缩装置。
- 5.9 桥头下坡段处排水应设置可靠的汇流及排水设施，防止桥面水直接宣泄。

## 6 桥址地面排水

### 6.1 基本要求

- 6.1.1 应查明桥址黄土湿陷等级、陷穴、落水洞等不良地质状况，为地面排水设计提供翔实可靠的资料。
- 6.1.2 地面排水与桥面排水应有效衔接，以排为主、防排结合，确保桥址范围内雨水径流迅速排出的同时，排水设施功能状况良好。
- 6.1.3 地面排水应做好桥台处排水设计，确保桥台稳定性、耐久性和结构安全。
  - a) 分离式桥台中央分隔带应完善排水设计，中央分隔带排水设施与地面排水应有效衔接。

- b) 当台后路面中央分隔带有可能产生流向桥台的径流时，应采取截水、疏导和防水等措施，相关措施应与桥面排水相适应。
- c) 桥台盖梁径流冲刷风险较大时，应采取适当措施防止进一步诱发台前地基水毁和护坡失陷。
- 6.1.4 地面排水应远接远送，地面排水设施与桥梁墩台应保持一定距离。
- 6.1.5 地面排水应解决沟口防冲、沟身防渗问题，采取适当的消能措施。
- 6.1.6 地面排水设计应加强管道在实际工程中的推广应用，完善传统排水设施设计。
- 6.1.7 地面排水应与边坡植物防护相结合。

6.2 排水设施

- 6.2.1 缓坡地形沟槽可采用浆砌片石、浆砌混凝土预制块和现浇混凝土，陡坡地形（坡度大于 1:1.5）应优先采用暗埋式管道或与传统沟槽相结合。
- 6.2.2 排水沟槽断面应根据水文与水力计算结果适度加大截面尺寸设计。
- 6.2.3 排水沟槽或管道较陡时应多级放坡、分段布设，确保连接、固定可靠，各种排水构造物的进水口应与水流方向一致，相互衔接处及出口应设置消力池（坎）、跌水、散流、加糙、挑流等消能设施。
  - a) 排水沟槽及管道上、下段连接或与其他排水构造物交汇衔接处应设置消力池，应采取措施确保消力池自身稳定，消力池深度应满足使水流处于淹没式水跃状态。

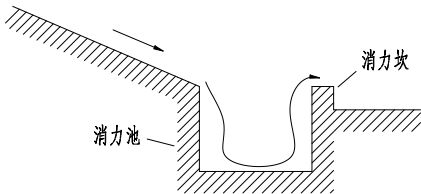


图 1 出口消力池示意图

- b) 消力坎与消力池宜结合使用。

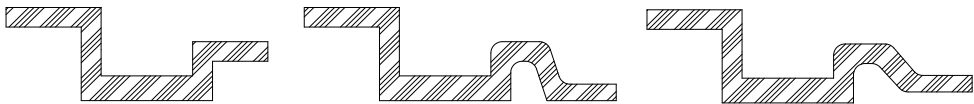


图 2 出口消能结构型式

- c) 沟槽出口或与其它构造物衔接处落差较大时，可通过跌水实现减冲效果，跌水高度不宜小于 1m。
- d) 沟槽出水口宽度应使水流分散，使其不能或难以形成集中径流。
- e) 有支沟槽汇入时，应逐渐增加沟槽深度或宽度，避免水流外溢。
- f) 斜坡坡度较大时，应采取措施增加沟槽内侧粗糙度或设置多级跌坎，减小径流流速。

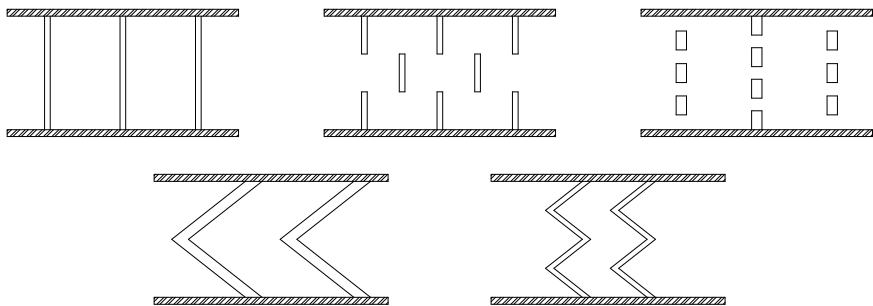


图 3 沟渠加糙型式示意图

- 6.2.4 排水设施沟底为湿陷性黄土时，应采取石灰土或水泥土进行换填。
- 6.2.5 排水沟槽底部应夯实并采用复合防渗土工布（膜）进行防渗处理，防渗土工布（膜）在沟槽底部及两侧满铺。
- 6.2.6 曲线状排水沟槽在合理确定弯道水位超高的基础上，应适当增加沟槽两侧高度，防止产生水跃。
- 6.2.7 排水沟槽应采取适当措施防止损毁，避免沟槽整体溜滑。

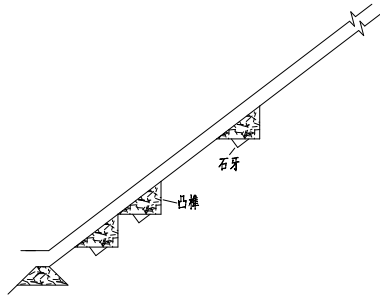


图4 沟渠出口加固防滑措施

- 6.2.8 塑料管道应采取暗埋布设方式，确保各段排水管道连接处密封良好，保证基底及上覆土压实。

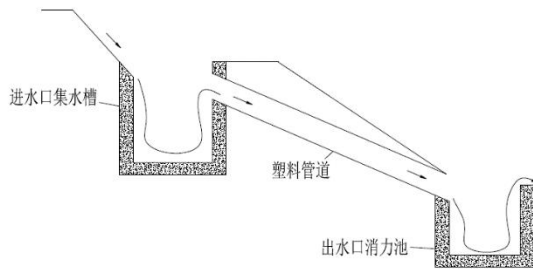


图5 塑料管道排水示意图

- 6.2.9 汇流量较大路段，可采用多根管道并行排水，管道连接件应能有效连接管道和固定上、下管身。
- 6.2.10 排水管道应完善进、出口设计。
  - a) 管道应通过集水槽（消力池）或加设配件与路基边沟连接。
  - b) 塑料排水管道出口与消力池或跌水井相接，沟底平缓区与沟槽顺接，应采取措施确保管道出口结构稳定。
- 6.2.11 台后路基设有排水盲沟时，盲沟排水管出口应与桥址排水设施有效衔接，不应直接截断掩埋。

7 水文与水力计算

- 7.1 黄土地区桥梁排水水文与水力应根据路基路面排水，满足《公路排水设计规范》（JTG D70）要求，并考虑黄土地区桥址气候、地形条件特殊性，逐项、有序进行计算。
- 7.2 设计降雨的重现期宜根据公路等级和排水类型，按表1确定。

表 1 黄土地区排水设施设计降雨重现期

单位为年

| 公路等级                      |          | 高速、一级公路 | 二级及以下公路 |
|---------------------------|----------|---------|---------|
| 设计降雨<br>重现期               | 边沟、排水沟   | 15~20   | 10~15   |
|                           | 坡顶截水沟    | 15~20   | 10~15   |
|                           | 平台截水沟    | 15~20   | 10      |
|                           | 进水口      | 15      | 10      |
|                           | 急流槽、消能设施 | 15      | 10      |
| 注：地势平坦、植被良好的地区取低限；反之，取高限。 |          |         |         |

7.3 黄土地区桥址地面排水宜统一按路基边沟设计位置计算降雨强度，使同一地区采取同样的降雨强度值，在计算汇水面积时应区分沟渠所处的具体位置。

8 养护处治设计

- 8.1 桥梁排水系统应落实《公路桥涵养护规范》（JTG H11）具体要求，完善经常检查、定期检查和专门检查机制，经常检查每月不得少于一次，定期检查宜每年进行一次，暴雨和集中雨季前后应进行专门检查。
- 8.2 针对桥梁排水系统检查过程中存在的不同程度病害，应加强养护处治力度，做到防微杜渐，发现问题，早采取措施；无法继续正常使用的排水设施，应尽快实施加固、维修和改造。
- 8.3 桥址排水设施处治应以满足桥址正常排水需要为原则，采取针对性的处治对策；对于不能修复或修复工程规模较大的，应考虑改线或重新布设排水系统；对于排水系统不完整的，应通过增修排水沟、急流槽、挡土墙以及植物与矿料相结合的方法进行处治。
- 8.4 桥台护坡、锥坡等下部附属结构水毁破坏时，桥梁下部附属结构处治应与排水设施维修、加固相结合，处理好排水设施与护坡、锥坡布局空间关系，确保下部附属设施的长期正常使用功能。
- 8.5 桥台前高陡边坡水毁较严重时，桥址排水设施处治应与边坡防护相结合，防止边坡崩塌后退，保证桥台结构安全。
- 8.6 桥梁排水设施应建立健全完善的排水设施档案，桥梁排水设施的检查结果应交养护管理队室留存。建立基于静态和动态数据的排水设施数据库，为后期排水设施的维护提供资料支持。

附 录 A

(规范性)

黄土地区桥梁排水系统设计流程图

图A. 1给出了黄土地区桥梁排水系统设计流程图。

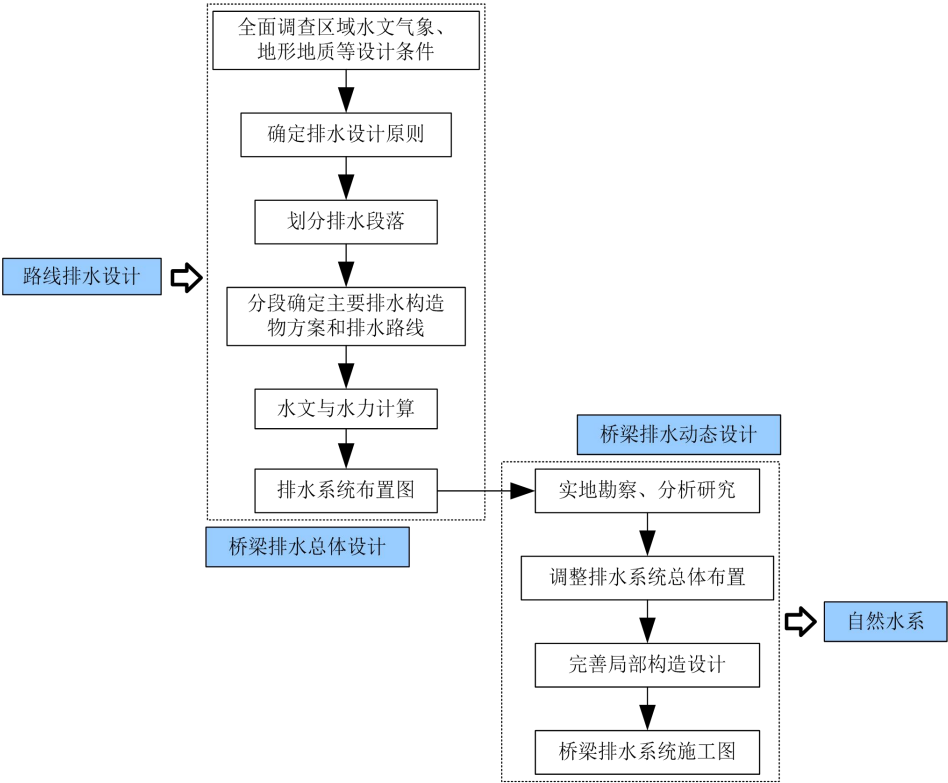


图 A. 1 黄土地区桥梁排水系统设计流程图