

ICS 93.080.20

CCS P 66

DB 14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 3157—2024

公路桥面径流收集处理技术规范

2024 - 10 - 08 发布

2025 - 01 - 08 实施

山西省市场监督管理局 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	1
4 基本规定	2
5 设计	2
6 施工及质量验收	5
7 运行维护	7
附录 A（资料性） 桥面径流收集处理系统巡查记录表	8
附录 B（资料性） 材料性能表	9
附录 C（资料性） 水力半径和过水断面面积计算表	10
参考文献	11

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、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对文件的组织实施情况进行监督检查。

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：山西晋交普利匡环保新材料科技有限公司、山西省交通环境保护中心站（有限公司）、北京和众大成环保科技有限公司。

本文件主要起草人：常轶深、田俊琴、刘国伟、丁一哲、梁亚东、康姣姣、齐婧冰、白婷婷、赵兵、王丰、贾彤、陈斌、贺胜义。

公路桥面径流收集处理技术规范

1 范围

本文件规定了公路桥面径流收集处理技术的术语和定义、基本规定、设计、施工及质量验收、运行维护。

本文件适用于新建、改扩建、养护工程设置的公路桥面径流收集处理。

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。

GB 3838 地表水环境质量标准
GB 5084 农田灌溉水质标准
GB 50014 室外排水设计标准
GB 50016 建筑设计防火规范
GB/T 50046 工业建筑防腐蚀设计标准
GB/T 50212 建筑防腐蚀工程施工规范
GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
HJ 354 水污染源在线监测系统验收技术规范
HJ/T 433 饮用水水源保护区标志技术要求
JTG/T D33 公路排水设计规范
JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准
JTG D81 公路交通安全设施设计规范
JTG 5110 公路养护技术标准
DB14/1928 污水综合排放标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

初期污染雨水

降雨初期 30min，桥面汇集的轮胎脱落橡胶、汽车尾气、车辆滴漏油等污染物汇入的雨水。

3.2

桥面径流收集处理系统

由桥面径流导流单元、多功能沉淀池、桥面径流监控单元、安全警示标志标牌组成的系统。

3.3

桥面径流导流单元

由桥面排水坡、泄水孔、水平导流管/槽、竖向导流管等构成的导流单元。

3.4

多功能沉淀池

对初期污染雨水进行沉淀、隔油、蒸发等预处理及危化品泄漏进行收集的沉淀池。

3.5

桥面径流监控单元

由桥面摄像头、水质在线监测设备、传感器、信号处理装置、控制设备等组成的监控单元。

4 基本规定

4.1 跨越饮用水水源二级保护区、准保护区、泉域重点保护区和执行 GB 3838 I、II 类标准水体的桥梁应设置桥面径流收集处理系统，对发生污染事故后的桥面径流进行临时储存，确保水体安全。

4.2 桥面径流收集处理系统应设置桥面径流导流单元、多功能沉淀池、相关安全警示标志标牌，根据实际情况可设置桥面径流监控单元。

4.3 新建桥面径流收集处理系统应与桥梁工程同步设计、施工、运营。

4.4 改扩建和养护项目增设桥面径流收集处理系统应结合已有桥梁排水设施进行设计、实施。

5 设计

5.1 桥面径流导流单元

5.1.1 一般规定包括：

- a) 桥面纵横向排水、泄水孔按照 JTG/T D33 要求设计。
- b) 桥面泄水孔应设置格栅盖板，防止杂物进入管道。
- c) 严寒、寒冷地区导流管宜设置防冻保温措施。
- d) 桥面径流导流管、槽应根据温度作用效应采取相应的温度补偿措施。
- e) 桥梁伸缩缝处的导流管、槽应设置可伸缩的柔性接头。
- f) 桥面径流导流可选管式或槽式，采用铝、钢材时应按照 GB/T 50212 采取防腐措施。
- g) 导流管、槽的坡度宜与桥面纵坡一致，且不宜小于 0.3%，不宜采用反坡排水。

5.1.2 材料选用包括：

- a) 材料选用应根据工程的公路等级、气候条件、使用年限、工程造价等因素合理选用，材料性能参见附录 B。
- b) 严寒、寒冷地区宜选用树脂混凝土、HDPE 等耐候性能好的材料。
- c) 导流管、槽应选用表面粗糙系数小、防腐蚀性强的材料制作。

5.1.3 水文计算包括：

- a) 设计径流量应按式（1）计算。
- b) 径流系数 ψ 应按汇水区域内的地表种类根据表 2 确定。
- c) 设计重现期按照表 1 确定，降雨历时内的平均强度按照 JTG/T D33 确定。

$$Q = 16.67 \psi q_{p,t} F \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Q —设计径流量（ m^3/s ）；
- $q_{p,t}$ —设计降雨重现期和降雨历时内的平均强度（ mm/min ）；
- ψ —径流系数；
- F —汇水面积（ km^2 ）。

表 1 设计降雨重现期

公路等级	表面排水
高速公路和一级公路	5 年
二级及二级以下公路	3 年

表 2 径流系数 ψ

地表类型	径流系数 ψ
沥青混凝土路面	0.95
水泥混凝土路面	0.90
透水性沥青路面	0.6~0.8

5.1.4 导流管、槽水力计算包括：

- a) 设计泄水能力应按式（2）计算。
- b) 设计泄水能力应大于 5.1.3 条水文计算设计径流量 Q 。
- c) 导流管、槽经水力计算确定断面尺寸。
- d) 导流管、槽的最大设计充满度满足 GB 50014 的相关要求。

$$Q_c = vA \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Q_c —泄水能力（ m^3/s ）；
- v —管或槽的平均流速（ m/s ）；
- A —过水断面面积（ m^2 ），各种断面的面积按表4计算。

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- n —管、槽壁的粗糙系数，按表3查取；
- R —水力半径（ m ），按附录C计算；
- I —水力坡度，采用导流管、槽的底坡。坡度不宜小于0.3%。

$$R = \frac{A}{\rho} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

ρ —过水断面湿周（m）。

表 3 槽壁或管壁的粗糙系数 n

管、槽材料类别	n	管、槽材料类别	n
HDPE 管（高密度聚乙烯）	0.010	树脂混凝土	0.0086
铸铁管	0.015	塑料管（聚氯乙烯）	0.010
波纹管	0.027	水泥混凝土（抹面）	0.014

5.1.5 导流管满流时设计流速不小于 0.75 m/s，不大于 5 m/s；导流管最小内径宜不小于 150 mm。

5.1.6 导流槽满流时设计流速不小于 0.4 m/s，不大于 3.4 m/s；导流槽深度宜不小于 150 mm。

5.1.7 导流管、槽宜采用柔性连接节点吊挂于桥梁梁体侧面或翼缘板下方，连接形式宜采用吊环或支架。吊环、支架应满足最不利工况组合下的载荷受力要求。

5.1.8 桥面积水严重时导流槽宜设于桥面防撞墙内侧，宜采取线性收集模式，不宜采用点式收集，导流槽应考虑车辆荷载作用，导流槽宜优先采用粗糙系数小、过水能力强的新型环保材料。

5.1.9 导流管、槽应根据所选材料的线膨胀系数、温差幅度计算伸缩量，必要时设置伸缩装置。

5.1.10 桥梁梁体与导流管、槽的连接应牢固可靠。

5.1.11 导流管宜每隔 15 m 设置一个检修口，且应在转角等易堵塞的部位增设检修口。

5.1.12 管道应采取措施防止泄水孔与导流管接口错位。

5.1.13 泄水孔、导流管/槽、多功能沉淀池间应依次连接，连接处应牢固可靠，不滴漏、外溢。

5.2 多功能沉淀池

5.2.1 一般规定包括：

- 导流管管径大于 350 mm 时宜分段收集处理。
- 危化品泄露液体进入多功能沉淀池后，应由有相关处理资质的单位转运集中处理，不得私排。
- 多功能沉淀池宜避免在设计洪水位以下的过水范围内，无法避免时池体入口应高于最高洪水位。
- 多功能沉淀池内壁应有可靠的防渗、防腐措施，按照 GB/T 50046 执行。
- 多功能沉淀池的隔油池，沉淀池，蒸发池均应设置爬梯，且设置于同侧，便于检修上下。
- 多功能沉淀池基础埋深应满足相关冻胀要求，且不小于最大冻深以下 0.25 m。

5.2.2 池容计算包括：

- 池容量按照公式（5）计算。
- 池容量考虑初期污染雨水量、危化品一次泄露量、事故消防用水量三个因素。
- 初期污染雨水最大暴雨量应根据 JTG/T D33 计算确定，时长宜取 30min。
- 根据《道路危险货物运输管理规定》，危险货物的罐式专用车辆的罐体容积不超过 20m³，因此危化品一次泄漏量建议取值 20m³。

- e) 根据 GB 50016 一般消防用水强度 20L/s,事故消防用水量一般历时 20min, 建议取值 24m³。

$$V = Q \times t_1 + V_1 + V_2 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

Q —设计径流量, 按照条5.1.3执行 (m³/s);

t_1 —降雨历时 (s);

V_1 —危化品一次泄露量 (m³);

V_2 —事故消防用水量 (m³)。

5.2.3 功能要求包括:

- a) 多功能沉淀池宜由三级沉淀池 (沉淀池、隔油池、蒸发池)、出口、阀门等组成;
- b) 水质按照受纳水体的水环境功能区划和 DB14/1928 或 GB 5084 执行, 低于排放限值可直接排放。
- c) 如受纳水体水质有特殊排放要求, 结合工程具体条件, 多功能沉淀池可替换为采用生物处理等措施满足排放要求的污水处理系统。
- d) 生物处理宜采用生态滤床, 由进水渠、湿地 (由底部基层、填料、水生植物等构成)、应急处理池、出水渠、调节池等组成。
- e) 多功能沉淀池出水口附近应设置消力池或消力块, 防止出水冲刷地面。
- f) 多功能沉淀池低于地表时, 应设置隔离栅, 高度不宜低于 1.8 m, 最小网孔不宜小于 50mm × 50mm。其余要求按照 JTG D81 执行。

5.2.4 池体混凝土等级不应小于 C30, 抗渗等级不应小于 P6; 钢筋保护层厚度底板下层为 40mm, 其它部位为 30mm。

5.3 桥面径流监控单元

5.3.1 结合工程和水体实际情况, 可设置桥面径流监控单元, 监控单元应具备智能自动识别、智能自动响应功能, 也可采用人工视频识别、人工现场响应功能。

5.3.2 水质在线监测一般采用 pH、电导率、密度等指标控制。

5.3.3 监控单元可采取有效联动控制系统将危化品泄露液截留桥面。

5.3.4 桥面径流监控单元宜按行车双向布设摄像头, 监控范围应覆盖桥梁全部桥面。

5.4 安全警示标志、标牌设计

5.4.1 多功能沉淀池隔离栅上应设有“危险, 请勿攀爬”等相关安全警示牌。

5.4.2 桥梁跨越饮用水水源二级保护区、准保护区、泉域重点保护区和执行 GB 3838 I、II 类标准水体时, 应在驶入和驶离饮用水水源保护区的路 (桥) 侧设置道路警示牌。饮用水水源保护区道路警示牌按照 HJ/T 433 执行。

6 施工及质量验收

6.1 桥面径流导流单元施工

6.1.1 导流管、槽应符合相关产品质量要求。

6.1.2 导流管末端竖管应与桥墩可靠固定并引入多功能沉淀池。

6.1.3 导流管材的连接应满足 GB50268 的要求。

6.2 多功能沉淀池施工

6.2.1 开挖深度不小于 3m 的基坑或深度小于 3m 但地质条件和周边环境复杂的基坑，需编制专项施工方案。

6.2.2 开挖深度不小于 5m 的基坑或深度小于 5m 但地质条件、周围环境和地下管线复杂的基坑，需专家论证。

6.2.3 基坑回填时对称施工，分层夯实，每层夯实厚度不大于 200 mm，且每层夯实后均应取样，并满足设计压实度要求。

6.2.4 基坑内应无积水，不得带水回填，填料不得采用淤泥、有机物和冻土；玻璃钢池体回填土必须过筛，无尖角石块。成品池体吊装应严格按照设计起吊点执行。

6.2.5 多功能沉淀池应做满水试验：充水分三次进行，每次充水 1/3 设计水深，每次充水结束稳定 2 d，观察和测定渗漏因素，24 h 渗漏率应小于 $2 \text{ L} / (\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，根据观察到的渗漏，视具体情况修补。

6.2.6 多功能沉淀池就位后应进行检查，确保水平稳定，闭水试验后及时回填基坑。

6.3 质量验收

6.3.1 桥面径流收集处理系统可按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》和《建设项目环境保护管理条例》等办法和条例进行验收。

6.3.2 施工过程应做好设备、材料、隐蔽工程和分项工程等中间环节的质量验收。

6.3.3 导流管、槽安装的允许偏差除应按表 4 执行外，其余应按 GB 50268 执行。

表 4 管道或槽式施工安装允许偏差

检查项目		允许偏差 mm	范围	点数	检查方法
1	支架	顶面高程	每件	1点	水准仪
		中心位置（轴向、横向）		10	各1点
2	管道水平轴线位置		每跨	2点	经纬仪
3	管道中部垂直上拱矢高			10	1点

6.3.4 混凝土多功能沉淀池施工允许偏差应按表 5 执行。

表 5 混凝土多功能沉淀池施工允许偏差

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频次
2	轴线平面偏位（mm）	±50	全站仪：纵、横各2点
3	几何尺寸（mm）	±50	尺量：长、宽、高、壁厚各2点

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频次
4	底板高程 (mm)	± 50	水准仪: 测2点

6.3.5 桥面径流收集处理系统的其余土建工程应按 JTG F80/1 执行。

6.3.6 桥面泄水孔与管道三通中心偏差不大于 ± 1 cm。

6.3.7 水质在线监测设备验收应符合 HJ 354 相关规定。

7 运行维护

7.1 日常巡查桥面泄水孔和管道是否淤堵, 雨水篦子和检查口盖子有无丢失, 管道连接点是否松动, 多功能沉淀池是否清空, 放空阀是否关闭, 隔离栅是否完好。

7.2 定期检查池体是否有破损, 管/槽是否有裂痕, 泄水孔与导流管是否对中, 支架或吊环是否牢固。设有监控单元的增加摄像头、监控系统相关的检查, 确保控制系统处于正常工作状态。

7.3 降雨后, 将多功能沉淀池内雨水静置一段时间后排空。

7.4 定期对多功能沉淀池进行淤泥、杂物清理, 清理频次不低于每季度一次, 雨季丰水期不低于每两周一次, 并记录清理情况。

7.5 使用中做好日常清空、管理、维护工作。

7.6 发生危化货物泄露后, 应针对桥面径流收集处理系统展开应急检查。

7.7 日常巡查、定期检查巡检频次参照表 6 执行, 并填写巡查记录表, 内容参见附录 A。表中桥梁 I 级、II 级、III 级等级按照 JTG 5110 执行。

表 6 养护检查频次

名称	桥梁等级		
	I 级	II 级	III 级
日常巡查	1次/日	1次/3日	1次/周
定期检查	1次/年	1次/年	1次/年

附录 B

(资料性)

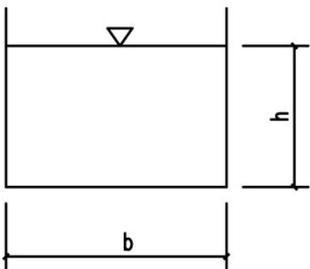
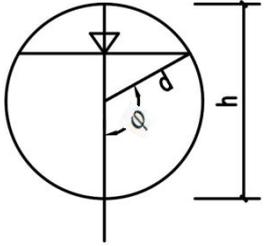
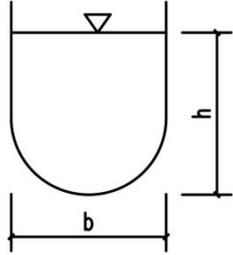
材料性能表

材料名称	组成材料	材料性能	防腐要求
塑料管	聚氯乙烯	自重轻、抗酸碱性强、粗糙系数小、耐冻性差、耐久性差、耐融雪剂较好	自防腐
HDPE	高密度聚乙烯	自重较重、抗酸碱性强、粗糙系数小、耐冻性较好、耐久性较好、耐热性差、耐融雪剂较差	自防腐
树脂混凝土管/槽	树脂混凝土	自重较重、抗酸碱性强、粗糙系数小、耐冻性好、耐久性好、耐高温、耐融雪剂较强	自防腐
钢、铝、不锈钢管/槽	铝、钢、不锈钢	自重较重、抗酸碱性一般、粗糙系数较大、耐冻性较好、耐久性较好、耐热性较差、耐融雪剂较差	热浸镀锌防腐,定期防锈维护

附录 C

(资料性)

水力半径和过水断面面积计算表

断面形状	断面图	断面面积 A	水力半径 R
矩形		$A = bh$	$R = \frac{bh}{b + 2h}$
圆形	 <p> 充满度 $a = h/2d$ $\varphi = \arccos(1 - 2a)$ φ为弧度 </p>	$A = d^2 \left(\varphi - \frac{1}{2} \sin 2\varphi \right)$	$R = \frac{d}{2} \left(1 - \frac{\sin 2\varphi}{2\varphi} \right)$
U形		$A = b \left(h - \frac{b}{2} \right) + \frac{1}{8} \pi b^2$	$R = \frac{8bh - (4 - \pi)b^2}{16h + (4\pi - 8)b}$

参 考 文 献

- [1] 危险化学品安全管理条例（根据2013年12月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订）
 - [2] 建设项目环境保护管理条例（根据2017年7月16日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订）
 - [3] 国家环境保护总局国家发展和改革委员会交通部关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知（环发〔2007〕184号）
 - [4] 建设项目竣工环境保护验收暂行办法（国环规环评〔2017〕4号）
 - [5] 危险化学品道路运输通行路线规划指南（GA/T 2095-2023）
 - [6] 道路危险货物运输管理规定（交通运输部令2023年第13号）
 - [7] 重点河流突发水污染事件环境应急响应方案编制指南(DB 14/T 2961-2024)
 - [8] 山西省泉域水资源保护条例（2022年9月28日山西省第十三届人民代表大会常务委员会第三十七次会议修订）
-