

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2022.16.018

潭头河沿线排水口整治研究及实践

任珂君, 楼少华, 唐颖栋, 邵宇航, 包 晗, 雷晓霞
(中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司, 浙江 杭州 310014)

摘 要: 针对城市河道沿线排水口整治及长效管理的问题,以茅洲河流域二级支流——潭头河为例,以其沿线排水口情况为主脉络,详述排水口的规划、现状、整治、管理的研究及实践过程,可为类似水环境综合整治、河道长效管理等提供新思路。

关键词: 排水口整治; 长效管理; 茅洲河

中图分类号: TU992 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2022)16-0106-07

Research and Practice of Drainage Outlets Regulation along the Tantou River

REN Ke-jun, LOU Shao-hua, TANG Ying-dong, SHAO Yu-hang, BAO Han,
LEI Xiao-xia

(PowerChina Huadong Engineering Corporation Limited, Hangzhou 310014, China)

Abstract: Aiming at the regulation and long-term management of drainage outlets along urban channel, taking the drainage outlets along the Tantou River, secondary tributary of Maozhou River as an example, this paper elaborates the research and practice process of the planning, current situation, regulation and management of the drainage outlets, which could provide a new idea for comprehensive improvement of water environment and long-term management of channel.

Key words: drainage outlets regulation; long-term management; Maozhou River

深圳市在城市化进程中,建成区规模呈巨幅增长,人口规模随之激增,城市河道的空间不断被侵占、挤压,地上建筑等随意设置排水口排至河道;排水系统建设经历了20世纪90年代的雨污分流制排水系统、2000年后的合流制箱涵截污系统、2015年后回归雨污分流制排水系统等三个阶段^[1],管网系统错综复杂,河道沿线大部分排水口并非按城市规划形成,杂乱无章,导致河道沿线点源、面源污染负荷重,河道水质较差,淤泥淤积严重,甚至出现河道黑臭^[2]。

以茅洲河流域二级支流——潭头河为例,以其沿线排水口情况为主脉络,详述潭头河排水口的“前

世今生”,将河道沿线排水口的规划、现状以及整治后的情况进行综合对比,同时提出排水口的“一图、一档、两表”规范化管理制度,旨在为深圳市河道沿线排水口整治及管理提出新思路。

1 潭头河概况

潭头河位于宝安区沙井北、松岗南,属茅洲河二级支流,为排涝河一级支流,发源于五指耙水库西侧山谷,由东向西穿越广深公路、广深高速公路,于潭头二村西汇入排涝河。潭头河流域面积4.83 km²,其中城镇面积4.5 km²,河长5.3 km,上游分水岭高程为133 m,河口高程为0.48 m,河流平均比降为0.26%。

基金项目:广东省重点领域研发计划资助项目(2019B110205005)

通信作者:任珂君 E-mail: 496542581@qq.com

潭头河流域位置见图 1。

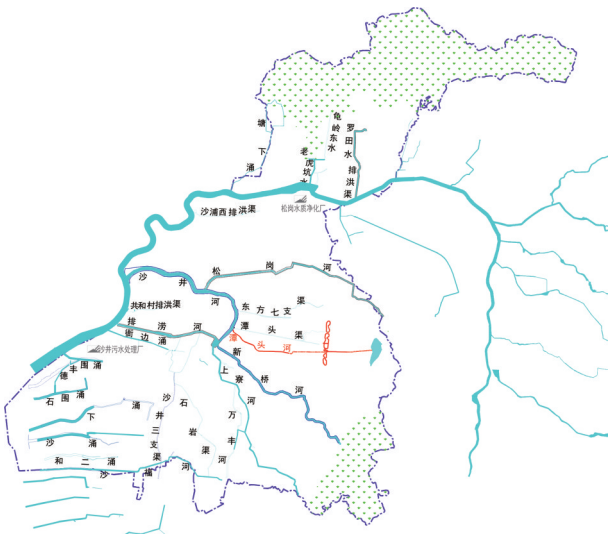


图1 潭头河流域位置
Fig.1 Location of Tantou River

潭头河共有 8 条渠涵。潭头河支流共 3 条,包括左支流、右支流和磨圆涌,左支流范围为 107 国道暗涵汇合口至左支上游石场路附近,长 1.67 km;磨圆涌范围为广深高速至洋下泵站入潭头河干流河口,长 1.82 km;右支流范围为松岗大道至潭头河干流入口,长 1.35 km。此外,潭头河主河道及支流还有 5 条渠涵汇入,分别为磨圆涌-01、左支流-01、左支流-02、右支流-01、干流 TH-01。

潭头河渠涵见表 1。

表 1 潭头河渠涵概况

Tab.1 Basic situation of Tantou River

渠涵名称	渠涵长度/km	明渠(暗渠)段长度/km	规格尺寸/(m×m)
磨圆涌	1.82	暗渠段 0.44,明渠段 1.38	5.0×2.0~5.9×2.8
磨圆涌-01	0.29	全暗渠	6.0×1.8~8.0×1.3
左支流	1.67	暗渠段 1.38,明渠段 0.29	5.2×2.9~5.9×2.8
左支流-01	0.46	全暗渠	1.4×1.0
左支流-02	0.40	全暗渠	1.4×1.0
右支流	1.35	暗渠段 0.95,明渠段 0.40	4.0×3.0
右支流-01	0.63	暗渠段 0.20,明渠段 0.43	1.6×2.6
干流 TH-01	0.14	全暗渠	3.0×2.2~3.0×2.6

注：因潭头河主线未开展排水口溯源工作,故重点分析 8 条渠涵(支流)的排放信息。

潭头河渠涵分布见图 2。



图2 潭头河渠涵分布
Fig.2 Location of canals of Tantou River

2 潭头河沿线规划排水口分析

根据《深圳市排水(雨水)防涝综合规划——茅洲河流域》,对潭头河沿线的规划雨水口进行复核,共计 18 个规划雨水口。雨水管为 DN600~DN800、雨水箱涵尺寸为 1.5 m×1.5 m~6.0 m×3.0 m。潭头河沿线规划排水口分布见图 3。



图3 潭头河沿线规划排水口分布
Fig.3 Distribution of discharge outlets of Tantou River

3 沿线排水口分布及管网系统分析

3.1 沿线排水口分布分析

为确保河道水质,需对潭头河沿线各类排水口进行溯源调查,对排水口的类型、形式与尺寸等进行统一梳理分析。

对于尺寸为 1.5 m×1.5 m 以上满足人工排查要求的渠涵,除了利用常规物探测量手段外,还可利用三维激光扫描仪辅助探测技术进行排水口调查。对尺寸在 1.5 m×1.5 m 以下的渠涵,因人工排查限制,暂不开展。

经过调查,潭头河渠涵(支流)沿线排水口的数量远超过规划的排水口数量。潭头河 8 条支流渠涵的排水口共计 224 个,磨圆涌为 19 个,磨圆涌-01 为 9 个,左支流为 88 个,左支流-01 为 0 个,左支流-02 为 0 个,右支流为 86 个,右支流-01 为 17 个,潭头河干流 TH-01 为 5 个。其中, $d<DN300$ 的排水口共计 92 个,占比 41%(分流制污水排水口 85 个,分流制雨

水散排口7个); $DN300 \leq d < DN600$ 的排水口共计95个,占42%(雨污混接雨水排水口31个,合流制截流溢流排水口6个,分流制雨水排水口58个); $DN600 \leq d < DN1\,000$ 的排水口共计24个,占11%(合流制截流溢流排水口4个,分流制雨水排水口20个); $d \geq DN1\,000$ 的排水口共计13个,占6%,均为分流制雨水排水口。

潭头河沿线渠涵排水口统计结果见表2。

表2 潭头河沿线渠涵排水口统计结果

Tab.2 Statistical results of drainage outlets of channels and culverts along Tantou River 个

序号	项目	$d < DN300$	$DN300 \leq d < DN600$	$DN600 \leq d < DN1\,000$	$d \geq DN1\,000$	合计
1	磨圆涵	0	15	4	0	19
2	磨圆涵-01	1	3	0	5	9
3	左支流	42	31	11	4	88
4	左支流-01	0	0	0	0	0
5	左支流-02	0	0	0	0	0
6	右支流	38	38	7	3	86
7	右支流-01	10	5	2	0	17
8	干流TH-01	1	3	0	1	5
	合计	92	95	24	13	224

潭头河沿线各排水口分布见图4。



图4 潭头河沿线各排水口分布

Fig.4 Distribution of drainage outlets along Tantou River

3.2 沿线管网系统分析

潭头河周边已实施河道综合整治工程、流域雨污分流管网及正本清源工程,潭头河沿线已形成完善的雨污收集系统。

2016年,潭头河流域综合整治工程拉开序幕,此工程结合片区雨污分流管网(涉及3个片区——新桥片区、黄埔东片区及楼岗潭头片区),沿河分段截污,通过设置截流井等措施与现状污水管进行充分衔接,建立了完善的沿河截污系统。

2018年,潭头河流域3个片区的全部排水小区

开展正本清源工作,确保流域内全部排水单元实现彻底的雨污分流。

在正本清源工程实施后,潭头河流域的沿河截污系统可不再作为污水进入污水厂的媒介通道,仅保留作为雨水收集通道。同时,需对原截流井等进行统一改造,设置截流井的排水口即为合流制截流溢流排水口。

3.3 沿线排水口分布与规划不符的原因

潭头河沿线排水口分布与规划不符的原因主要有:

① 分流制污水排水口设置杂乱。此类排水口多为城市建设过程中地上建筑等随意设置排水口所致,如化粪池出户管、周边排水小区混流立管、用户私设直排口等。

② 区域内错接乱排情况严重。深圳市排水系统管网建设思路的变化导致较多历史遗留问题,包括管理、设计、施工不到位造成的错接混接等,如排水小区内阳台洗衣机、厨房废水接入雨水管,工业厂区内污水接入雨水管偷排等。

③ 各类雨水排水口已成为面源污染入河的主要通道。城市人口规模激增,餐饮、商铺、洗车等产生的面源污染通过雨水口直接进入雨水系统,导致流域内面源污染严重。

④ 合流制截流溢流排水口雨季溢流污染严重。雨水和污水管道中淤积、雨季地表径流过程中面源污染等均会造成污染物在雨天通过该类排水口溢流进入地表水体,造成雨季溢流污染。

因此,亟需对河道的排水口进行统一梳理分析,复核其雨水排放价值,恢复渠涵、支流的雨水排放功能,改善河道水生态环境。

4 沿线排水口雨水排放价值复核

根据上述分析,需对以上各类排水口的雨水排放价值进行重新复核。

针对排水口不同的排放属性,对于分流制污水排水口,可采用直接封堵的措施,彻底截断污水直排入河的通道,并将封堵处的污水接入周边市政污水系统内。

对于错接乱排、雨污混接等合流制排水口,可从源头做起,以排水小区为单元,做好管网的正本清源工作,从源头杜绝错接乱排,做细做实截污工作;对合流制截流溢流排水口进行改造,根据现场

实际情况,可封堵污水截流口,接入市政污水系统,同步保留雨水溢流通道进入市政雨水系统内;对面源污染严重的餐饮、商铺及洗车等排水单元,除了做好面源污水的收纳、设置弃流类相关设施如弃流井、调蓄池等,还需加强执法管控。错接乱排、雨污混接等合流制排水口经整治后,基本可保留为分流制雨水排水口。

针对分流制雨水排水口,可采取合理的方式进行归并,并与规划核对,合理保留部分分流制雨水排水口。

对保留的分流制雨水排水口进行编号,并重点管控。

4.1 沿线排水口封堵

根据现场调查,潭头河上述各渠涵均存在污水偷排漏排现象,暗渠水质黑臭、淤积严重。DN300以下管径的排水口大多为分流制污水排水口,多为暗渠旁商户或居民私自埋设,管径较小,可重点进行封堵,并将封堵处的原污水接入周边市政污水系统。少部分DN300以下管径的分流制雨水散排口则通过岸上疏导,有组织地收集后归并到市政雨水系统。

经梳理,潭头河DN300以下小管径排水口共需封堵85个,其中DN100排水口51个, DN160排水口19个, DN200排水口15个;7个分流制雨水散排口有组织接入市政雨水系统。

4.2 沿线排水口归并及保留

根据调查结果, $d \geq \text{DN}300$ 的排水口共计132个。其中,针对雨污混接雨水排水口,需做好正本清源工作,从源头杜绝错接乱排,共需整治31个,整治后为分流制雨水排水口;针对合流制截流溢流排水口,需进行改造,根据现场实际情况,可封堵污水截流口,接入市政污水系统,同步保留雨水溢流通道进入市政雨水系统,共需改造10个,改造后为分流制雨水排水口; $d \geq \text{DN}300$ 的分流制雨水排水口为91个。

综上所述,本次需对潭头河沿线排水现状及改造后的分流制雨水排水口进行归并及保留,共计132个。

以潭头河芙蓉路段为例,芙蓉路东段约600 m区间共设置了9个分流制雨水排水口,管径为DN300~DN1 000,主要收集路面雨水,最终排入潭头河。根据规划情况,此区间段仅设置一个DN2 000的分流制雨水排水口,因此,可就近将9个

分流制雨水排水口进行归并,路段东西两侧分别设置DN1 000雨水管道,接入DN2 000规划雨水管内,保留的DN2 000排水口可按潭头河渠涵及支流序号进行编号。

潭头河芙蓉路段归并示意图5。

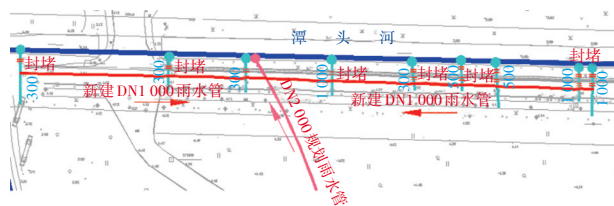


图5 潭头河芙蓉路段雨水排水口的归并

Fig.5 Merging of rainwater drainage outlets at Furong Road section of Tantou River

潭头河沿线渠涵(支流)归并及保留情况汇总如下:

左支流排水口经归并及保留后,共计14个。左支流现状及改造后的分流制雨水排水口为46个($d \geq \text{DN}300$),其中41个排水口可归并,归并后为9个排水口;5个保留,不做归并处理。

磨圆涌排水口经归并及保留后,共计6个。磨圆涌现状及改造后的分流制雨水排水口为27个($d \geq \text{DN}300$),其中磨圆涌主干段MY-M有19个,磨圆涌暗渠MY-01有8个。27个排水口皆可归并,归并后为6个排水口。

右支流及右支流-01排水口经归并及保留后,共计17个。右支流和右支流-01现状及改造后的分流制雨水排水口为55个($d \geq \text{DN}300$),其中50个排水口可归并,归并后为12个排水口;5个保留,不做归并处理。

潭头河干流TH-01排水口经归并及保留后,共计2个。该渠涵现状及改造后的分流制雨水排水口为4个($d \geq \text{DN}300$),其中,3个可归并,归并后为1个排水口;1个保留,不做归并处理。

综上所述,潭头河沿线现状及改造后的分流制雨水排水口通过归并,并与现场实际情况结合,同步与规划进行核对,最终保留排水口39个,新建管道639 m。

整个潭头河流域排水口归并及保留情况如表3所示。

整个潭头河流域排水口归并口及保留口如图6所示。

表3 潭头河流域排水口归并及保留情况
Tab.3 Merging and reservation of outfalls in
Tantou River basin

序号	沿线渠涵	分流制雨水排水口数/个	最终排水口数/个	新建管道长度/m
1	左支流(ZZ-A)	46	14	135
2	磨圆涌(MY-M)	19	4	109
3	磨圆涌-01(MY-01)	8	2	65
4	右支流	48	15	259
5	右支流-01	7	2	60
6	干流TH-01	4	2	11
合计		132	39	639



图6 潭头河流域排水口归并口及保留口

Fig.6 Merging outfalls and reserved outfalls in Tantou River basin

5 沿线排水口管理实践

5.1 排水口管理实践

排水口的长效管理是河水“长制久清”的重要保障,需对保留的排水口进行编号统一管理,建立“一图、一档、两表”的长效管理机制,明确监管责任,确保水功能区的水质稳定达标,为下一步开展主要河流综合治理、明确各级河长责任等提供基础和依据。

以潭头河磨圆涌 MY-M-1(潭头河磨圆涌的第一个排水口)分流制雨水排水口为例,该排水口为 6 000 mm×3 000 mm 的暗涵,浆砌石挡墙结构,汇水面积为 16.3 hm²,主要收集新桥坡口一区、洋下五区、洋下四区小区的雨水。可对此排水口设置“一图、一档、两表”进行规范化管理。

“一图”,是指描述排水口汇水区域、雨水管道流向、排水口位置、周边水体名称等详细信息的示意图,便于管理者识别重要信息。

潭头河磨圆涌 MY-M-1 排水口管理示意如图 7 所示。

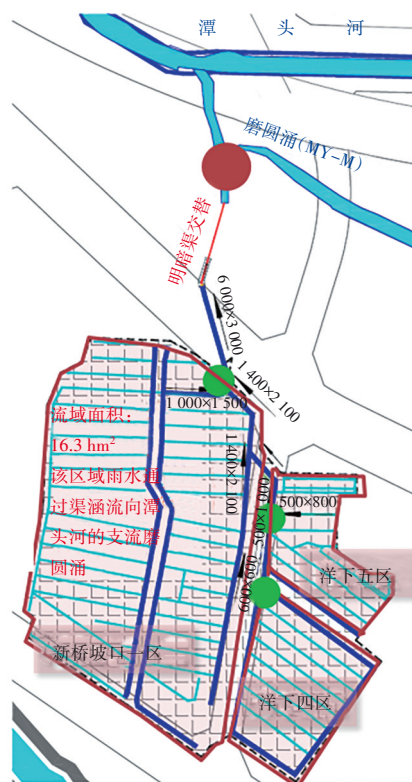


图7 潭头河磨圆涌 MY-M-1 排水口管理示意

Fig.7 Management of Moyuanchong MY-M-1 drainage outlet in Tantou River

“一档”,是指将排水口的编号、水体名称、位置、类型、周边排水小区、坐标、断面尺寸、高程、排水口材质、污水排放情况等信息进行整理归档,做到信息准确。

潭头河磨圆涌 MY-M-1 排水口档案^[3]示意如图 8 所示。

“两表”,重点是指排水口周边排水小区及其违章整治情况一览表及排放口检查登记表。源头排水小区的错接乱排是导致渠涵发生黑臭最重要的成因,因此,做好排水口的溯源工作、对周边排水小区进行长效监管成为排水口长效管理工作的重中之重。

潭头河磨圆涌 MY-M-1 一级排水户及其违章整治情况一览表见图 9。

2019 年度潭头河磨圆涌 MY-M-1 排放口检查登记表见图 10。

建立起长效管理机制后,需建管并举,加强监管,坚持问题导向,分类施策,综合治理,确保河道水质不断提升、水环境质量持续向好。

责任人: 建档时间: 年 月 日

编 号	5-MY-M		水 体 名 称		潭头河		
位 置	深圳市宝安区新和大道新桥坡口一区		排 放 口 类 型		HJ-2		
坐 标(X)	42 170.791 7		坐 标 (Y)		92 513.622 3		
断 面 尺 寸	6 m×3 m		底 部 高 程/m		16.08		
排水口材质	浆砌石		水体常水位/m		18.50		
出 流 方 式	半淹没出流		末端控制		直排入河		
是否有污水排出	是		污水深度/mm		15		
周边排水小区	4-19-27 新桥坡口一区	内部混流√	4-19-29 洋下四区	内部混流√			
		错接乱排		错接乱排			
		其他		其他			
	4-19-28 洋下五区	内部混流√					
		错接乱排					
		其他					
排水口照片							

注： 1.排水口类型。①按序号对排水口进行一级分类编号,编号用大写字母表示,分流制污水排水口为FW,分流制雨水排水口为FY,分流制雨污混接雨水排水口为FH,分流制雨污混接截流溢流排水口为FJ,合流制直排排水口为HZ,合流制截流溢流排水口为HJ,沿河居民排水口为JM,泵站排水口为B,设施应急排水口为YJ,暂无法判明类别排水口为X。②根据排水口排出水的类别和存在的问题,对排水口进行二级分类编号,用数字表示。污水直排为1,混接污水为2,地下水下渗为3,倒灌为4,其他问题为5。

2. 排水口材质指渠(钢筋混凝土、砖砌、块石等)和管(钢筋混凝土、复合管材等)。

3. 出流方式包括淹没出流、半淹没出流、重力出流。

4. 末端控制包括直排入河(拍门、闸板、鸭嘴阀、截流堰)和入沿河截污箱涵。

图 8 潭头河磨圆涌 MY-M-1 排口档案
Fig.8 Tantou River Moyuanchong MY-M-1 outlet file

排水口编号:MY-M-1

序号	小区编号	名称	地块性质	排水户类型	处理情况	整治完成情况	备注
1	4-19-27	新桥坡口一区	城中村	达标			
2	4-19-28	洋下五区	城中村	内部混流	已于2019年5月上报区水务局	已整治	
3	4-19-29	洋下四区	城中村	达标			
4
注: 1.排水户类型:达标、内部混流、错接乱排、其他; 2.处理情况:是否上报区政府以及上报时间、执法情况如执法单号等; 3.备注:若下游有截污措施或应急处理站之类的应注明。							

填报人: 填报时间: 年 月 日

图 9 潭头河磨圆涌 MY-M-1 排水小区及其违章整治情况一览表

Fig.9 Tantou River Moyuanchong MY-M-1 drainage residential area and its regulation violation

序号	排放口编号	核查日期	核查时间	充满度/mm	设施完整度	是否违章及违章类型	拍照或视频	检查人	备注
1	MY-M-1	2019-05-15	08:40	500	完整	否			
...
注: 设施完整度包括两项,①排放口挡墙、护坡、跌水消能等设施是否齐全;②有无裂缝、倾斜等损坏。									

图 10 2019 年度潭头河磨圆涌 MY-M-1 排放口检查登记表
Fig.10 Tantou River Moyuanchong MY-M-1 drainage outlet inspection registration form in 2019

5.2 整治效果

2016 年,潭头河水体呈现重度黑臭,NH₃-N 为 7.5 mg/L,氧化还原电位为-36 mV,溶解氧为 0.19 mg/L,透明度为 7.50 cm。经过整治,2019 年 6 月潭头河各监测点位数据显示已不黑不臭,NH₃-N 为 1.85 mg/L,氧化还原电位为 386 mV,溶解氧为 6.37 mg/L,透明度为 25 cm,可见整治效果显著,同时每个保留排水口均设立了“一口一牌”。

6 结论

城市河道沿线排水口整治及管理是一个繁杂且长期的过程,其整治与管理成效亦是考量河道水质的重要准绳。在河道综合整治的过程中,必须以河道的长效管理为出发点,做好河道排水口的规划、现状、整治及管理的全过程管控,整合管理、管养、设计及施工等部门的全部资源,协同配合,方能确保河道沿线生态环境的长治久安。

① 深圳市排水系统建设经历了错综复杂的三个时期。河道沿线大部分排水口并非按城市规划形成,杂乱无章,导致河道水质较差、淤泥淤积严重,甚至黑臭。因此,对河道沿线排水口的整治是河道治理工作的重中之重。

② 河道沿线排水口为汇水的主要通道,承担着区域的雨水排放功能。须对河道的排水口进行统一梳理分析,复核其雨水排放价值,为改善河道水生态环境奠定基础。

③ 排水口的长效管理是河水长清的重要保障,须对每个保留的排水口设立“一图、一档、两表”的管理机制,建管并举,加强监管,坚持问题导向,分类施策,综合治理,确保河道水质不断提升、水环境质量持续向好。

参考文献:

[1] 楼少华,吕权伟,任珂君.从深圳治水历程研究高密

度建成区城市排水系统的选择与改造[J].中国给水排水,2018,34(18):18-21.

LOU Shaohua, LÜ Quanwei, REN Kejun. Study on the selection and reconstruction of urban drainage system in high density construction area from the course of water control in Shenzhen [J]. China Water & Wastewater, 2018, 34(18): 18-21 (in Chinese).

[2] 段腾腾,耿震,胡邦,等.城市河道综合治理中的暗涵整治[J].中国给水排水,2019,35(10):115-118.

DUAN Tengting, GENG Zhen, HU Bang, et al. Culvert regulation in the comprehensive treatment of an urban river [J]. China Water & Wastewater, 2019, 35(10): 115-118 (in Chinese).

[3] 唐建国.工欲解黑臭必先治管道——《城市黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术指南》解读[J].给水排水,2016,42(12):1-3,137.

TANG Jianguo. The interpretation of “Urban Black and Odorous Water Treatment—Technical Guide for the Management of Drainage Out-let, Pipelines and Inspection Wells” [J]. Water & Wastewater Engineering, 2016, 42(12): 1-3, 137 (in Chinese).

作者简介:任珂君(1993-),女,河南南阳人,硕士,工程师,主要从事水环境整治、水处理工程设计等工作。

E-mail:496542581@qq.com。

收稿日期:2020-01-08

修回日期:2020-01-29

(编辑:衣春敏)

加强河湖保护与管理,推进水生态文明建设