

# 西南农村污水系统源头构筑物及管网布置设计探讨

戴 红, 陈 艾

(中国市政工程西南设计研究总院有限公司, 四川 成都 610081)

**摘 要:** 结合西南农村典型地形环境, 分选川贵两省截流式合流制和分流制排水体制实际工程, 探讨管线设计过程中针对农村特殊情况所采用的工程措施。自居民接户管处, 根据污水来源、排放方式, 分别采用化粪池、隔渣井、水槽以及截流槽等不同源头构筑物收集污水, 并利用构筑物降低水中油脂和 SS 含量, 以避免堵塞管道, 构筑物分户对应, 促使居民自发维护管理; 分析农村巷道、野外、跨河等特殊环境条件下污水管道走线设计, 科学合理布置管线; 管道沿线可适当布置沉泥井、压力检修井等管网附属设施, 以利于管道运维管理。

**关键词:** 农村污水; 源头构筑物; 管道定线

**中图分类号:** TU992.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2020)04-0071-04

## Discussions on Wastewater Pipeline and Collecting Structure Design of Rural Areas in Southwest China

DAI Hong, CHEN Ai

(Southwest Municipal Engineering Design & Research Institute of China, Chengdu 610081, China)

**Abstract:** Based on the typical terrain of southwest rural areas, the drainage projects of the combined system and the separated system in Sichuan and Guizhou Provinces were chosen to discuss the project measures conducted in the wastewater pipe network design in rural areas. According to the sources and discharge modes of wastewater, different collecting structures such as septic tanks, residue separation well, sink and intercepting groove could be used to collect source wastewater and to reduce oil and SS contents in the water to avoid clogging. The structure corresponded to each household, and promoted the spontaneous maintenance and management of residents. This paper analyzed the design of wastewater pipeline routing under special environmental conditions such as rural roadway, field and river crossing. Sludge settling wells and pressure maintenance wells can be properly arranged along the pipeline to facilitate the pipeline management of operation and maintenance.

**Key words:** rural sewage; collecting structure; pipeline alignment

四川、贵州两省降雨充沛, 水系丰富, 农村人口众多, 笔者结合实际工程, 探讨西南地区农村污水管网设计。

### 1 工程概况

#### 1.1 自然环境

四川项目 A, 位于眉山市仁寿县下属乡镇, 属亚热带季风湿润气候, 全年降雨丰富。项目所在乡镇多为丘陵地形, 高低略有起伏 (高差基本在 10 m 以

内)。乡镇内有河沟暗渠穿过, 最终汇入越溪河中。

贵州项目 B, 位于黔东南州锦屏县下属村寨, 属于中亚热带湿润季风气候区, 气候温和, 雨量充沛, 具有山地主体气候和林区气候的特点。项目所在地均为乡镇下属贫困村寨, 多为山林地形, 起伏高差较大 (最大高差约为 40 m)。村寨内有水渠穿过。

#### 1.2 排水现状

项目 A 所在乡镇居民居住密集, 约有 500 户,

排放点散乱。镇内早已修建有排污暗渠,居民通过自建管道将生活污水排入暗渠内,与山泉水以及雨水一同流入下游越溪河中,对越溪河造成污染。居民家庭卫生设施较为完善,厨余废水、洗扫废水通过管道接至暗渠中,卫生间污水多接入化粪池中,部分地势较低住户则直接接入暗渠中。

项目B所在村寨为贫困村,居民居住分散,村寨居民约100户。村寨居民生活条件较项目A差,村内仍采用旱厕,并将粪便收集以农用。生活洗扫废水则通过泼洒或流水沟导向屋外散排。居民家庭卫生设施较少。

## 2 排水体制确定

四川岷、沱江流域9个典型村庄情况研究显示,各村庄缺乏专门的污水收集处理设施,生活污水随意排放<sup>[1]</sup>。贵州省会贵阳市农村地区基本没有建成统一的污水收集管网<sup>[2-3]</sup>,各地居民根据自然地形和风俗习惯已经形成各自的污水排放方式,大体可以分为就地排放、沟渠排放以及管道排放。

项目A现状排放方式属于沟渠排放,镇内暗渠错综复杂,距离房屋较近甚至部分暗渠直接从房屋下方穿过,进行雨污分流改造难度大,费用高,时间长。因此最终采用截流式合流制进行改造。

项目B现状排放方式属于就地排放,由于村寨内基本没有污水市政设施,整套污水管网从零建设,同时周边生态完善、绿化率高、硬化区域少,初期雨水污染较小。因此采用分流制方式,只收集生活污水进行处理。

## 3 管网源头构筑物

### 3.1 化粪池

乡镇中由于每日产生污水量较小,污水管道管径普遍为DN300~DN400,而卫生间污水直接接入污水管网时,污水中的SS(悬浮固体)容易在平缓管段沉积造成淤积堵塞。将卫生间污水接入化粪池后可对其进行初步分解,沉淀后的上清液SS浓度较低,可有效防止管道淤积。因此,新建工程如项目B均在居民卫生间外设置化粪池,防止管道堵塞。而项目A中地势较低的居民则通过管道将化粪池上清液引至下游地势较低处再接入污水管网中。

### 3.2 隔渣井

厨余废水相对其他废水具有油脂高、厨渣多的特点,厨渣在管道中容易造成堵塞,而油脂在低温环境下凝固会减小管道过水断面,且管道中沉渣附着

在油脂上后吸附更多油脂聚集,最终造成管道的完全堵塞。因此,项目中在厨余废水排出管后设置隔渣井,在源头上减少进入管网的厨渣和油脂量。隔渣井见图1(示意尺寸根据项目实际情况确定,余同)。厨余废水通过接户管进入隔渣井后,伸向底板的90°弯头将漂浮在水面上的油脂隔开,而弯头与底板300mm的空间用以沉淀废水中携带的厨渣。隔渣井占地面积约为1m<sup>2</sup>,占地面积小,设置灵活,为避免邻里纠纷,敦促居民主动定期清掏厨渣油污,项目采用一户一井的设置方式。

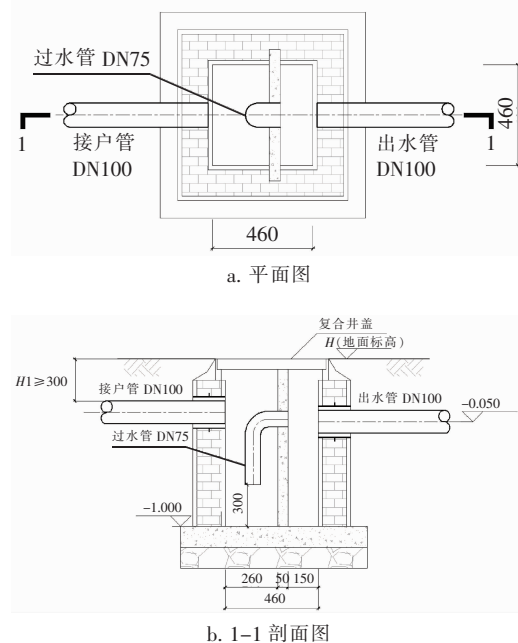


图1 隔渣井示意

Fig.1 Schematic diagram of residue separation well

### 3.3 截流槽

合流制排水体系中存在单一污水源无法探清,仅能找到汇流污水口的情况,如某一密集居住区内各居民均将污水排至地下暗渠中,而暗渠走向无法判定,仅能找到某一段明渠。项目A中针对这类情况,在原污水渠基础上设置截流槽,旱季接纳所有污水,雨季按截流倍数截流污水进入系统。截流槽见图2。截流管标高和管径根据截流量进行水力计算得到,合流水渠中通常携带有垃圾杂物,因此在管底以下设置300mm沉渣槽,同时在截流管进口处设置隔渣网,网眼孔径根据实际情况确定,建议不小于50mm,以防污水中杂物遮挡隔渣网阻碍进水。截流槽上下游方向槽壁设置为45°倾斜,有利于雨季合流污水将杂物带向下游而不造成沉泥槽的淤积。

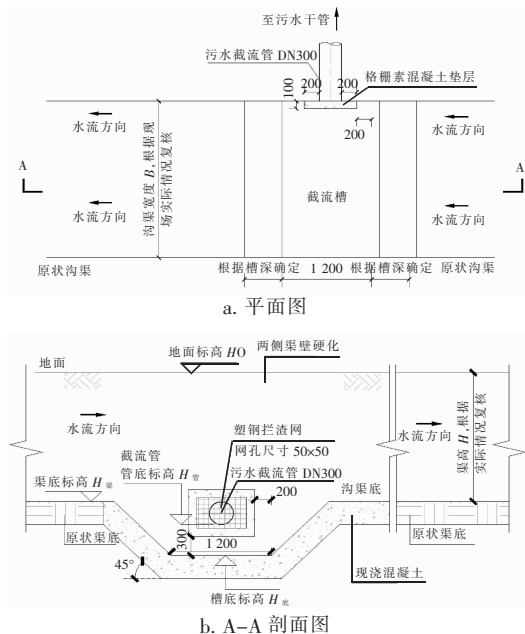


图2 截流槽示意

Fig. 2 Schematic diagram of intercepting groove

### 3.4 水槽

项目B中,居民生活洗扫用水均为散排方式,现状设施无法接入污水管道,因此通过新建水槽,固定洗扫废水排放点。农村水槽使用中,多有泥沙进入管道,且水槽不与卫生间污水管道连通,因此不设置存水弯,同时将水槽出水先接入隔渣井中沉淀泥沙,再将清液接入污水管网中。水槽示意图见图3。

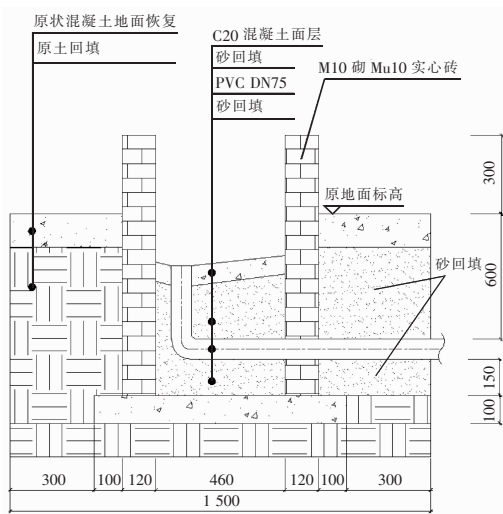


图3 水槽剖面示意

Fig. 3 Cross section of sink

## 4 污水管网设计

农村污水管道布置原则同城镇污水管道基本一致,遇到特有环境地形条件时应因地制宜考虑。

### 4.1 巷道

乡镇中居民居住集中时,院落房屋之间通常距离较近,窄处宽度不过1 m,此处管道在施工过程中容易对房屋地基造成扰动。现场踏勘过程中,建议多注意此类路线,向房屋主人调查了解其地基情况以及道路通行情况,如仅为人行通道可减小覆土厚度;此外,可根据收集水量以及巷道坡度大小适当调整管道管径,减小管道开挖影响。

### 4.2 车行道

农村公路多为县道,道路等级不高但却常有重型车辆通过,因此在条件允许的情况下,尽量选择路边敷设污水管道,或者加大管道在道路下的覆土深度,降低道路上动荷载对管道的影响。

### 4.3 野外

农村项目处理站区选址常在远离居住点的荒地,管道敷设过程中难免遇到野外地形,包括农田、田埂、山道等。管道穿越农田时定线应靠近田埂,以便检修,管道覆土不宜小于500 mm,以防耕作时损伤管道。田埂、山道等野外地形,管道弯折处较多但角度较小,可减少管道覆土并采用长×宽×高=500 mm×(管径+200) mm×(管径+200) mm方形井,作为管道转向和检修使用。

### 4.4 跨河

项目A、B所在地水系较为丰富,污水管道敷设过程中常遇到需要跨越河流的情况。如河面较窄,不考虑通航和景观要求,可通过支墩将污水管道架空过河,管道采用焊接钢管并在外侧包裹保温材料。如河道较宽或需沿河道方向敷设管道,则需将管道埋设于河底,此类情况同样考虑采用钢管并根据埋深和水流冲刷程度考虑混凝土包封。钢管采用焊接,避免河水从接口部分渗入管道系统中,而混凝土包封可有效减轻河流对管道的冲刷作用。埋设于河底的污水管道尽量靠近河岸,以便进行检修。检查井顶标高在常水位以上200 mm,并采用密封检查井。密封检查井拥有双层井盖,下层井盖通过螺栓和橡胶垫片同井体紧密连接,防止雨季河水灌入管网,旱季时检查井冒出水面,可在此时进行检修。

### 4.5 压力检修井和沉泥井

项目过程中地形低洼处污水必须采用泵站提升输送,出水压力管敷设中同样应考虑检修问题,根据压力管道埋深,设计两种压力检修井,如图4所示。图4(a)所示压力检修井适用于管道覆土小于1 000

mm的情况,此时检修井深度小于1 500 mm,正常成人入井检修时,打开三通①上盲法兰进行放水检修,管道内多余积水从三通涌出,最终水位不会造成检修人员溺水,检修人员可通过移动水泵抽走检修井中积水。图4(b)所示压力检修井适用于管道覆土大于1 000 mm的情况,此时检修井深度超过1 500 mm,检修放水时可在地面上打开②处盲法兰,并利用移动水泵抽走从管道中涌出的积水,以防进入井内开启法兰后,涌水量过大造成检修人员溺亡。

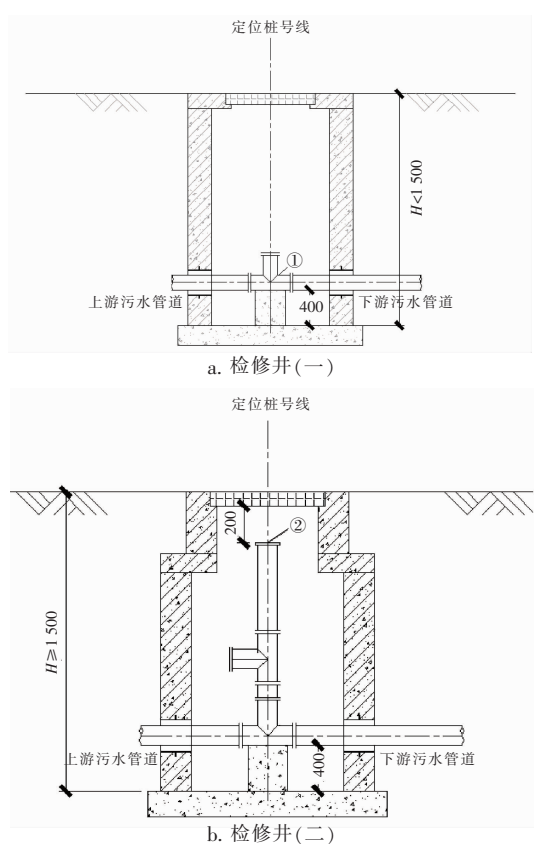


图4 压力检修井示意

Fig.4 Schematic diagram of pressure maintenance well

沉泥井可以沉淀污水管网中泥渣,降低进水SS,但在项目运行过程中,由于农村地区在管网巡检维护方面仍有待提高,沉泥井中污泥往往不能及时清掏,造成沉泥淤积并散发恶臭。因此,设计中建议在坡度较大情况下取消沉泥井设置,减少管网中沉泥井数量,减轻运营中管网维护工作量。

## 5 结论

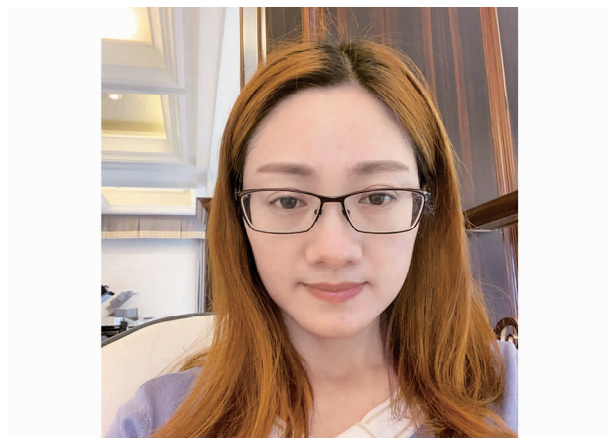
根据住户卫生器具完善情况从排污源头出发,设置对应源头污水收集构筑物,减轻管网中沉渣和油污堵塞风险。根据地形地势考虑管网走线,结合

农村特点合理参照城镇排水管网设计原则。

项目包含居民聚集集中的乡镇和分散式居住的村寨,主要地形包含丘陵和山地,具有西南片区农村代表性,可为类似工程提供借鉴。

## 参考文献:

- [1] 麻泽龙,何荣智,周芸. 四川农村生活污水处理技术现状浅析[J]. 水工业市场,2010(2):41-44.  
Ma Zelong, He Rongzhi, Zhou Yun. Analysis on the current situation of domestic sewage treatment technology in Sichuan rural areas[J]. Water - Industry Market, 2010 (2): 41 - 44 (in Chinese).
- [2] 杨鹏. 贵阳市农村生活污水治理技术与建设模式探讨[J]. 环境与发展,2018,30(9):75,77.  
Yang Peng. Discussion on the technology and construction mode of rural domestic sewage treatment in Guiyang City [J]. Environment & Development, 2018, 30 (9): 75, 77 (in Chinese).
- [3] 贾玉红. 贵阳市花溪区农村生活污水排放现状及处置措施探讨[J]. 中国资源综合利用,2018,36(9):56-59.  
Jia Yuhong. Discussion on present situation and disposal measures of rural domestic sewage discharge in Huaxi District of Guiyang City [J]. China Resources Comprehensive Utilization, 2018, 36 (9): 56 - 59 (in Chinese).



作者简介:戴红(1977-),女,重庆人,大学本科,高级工程师,中国市政工程西南设计研究总院有限公司综合交通院总工程师,主要从事市政基础设施及交通工程、水环境工程设计工作。

E-mail:474491334@qq.com

收稿日期:2019-01-18