

印染工业园区雨水箱涵截污工程研究

何亮明

广东省广业装备制造集团有限公司

DOI:10.12238/eep.v7i8.2233

[摘要] 工业园区朝集约化发展的同时,环境风险的集中化问题日益凸显。本文结合此背景,以某印染工业园区为案例,对雨水箱涵截污工程进行深入研究。该工程集雨水排放、防倒灌、截污功能于一体,在满足雨水排放及防倒灌的前提下,将初期雨水及潜在进入雨水系统污水进行截留,再经水泵提升收集至园区污水处理厂。结果表明,雨水箱涵在印染工业园区中不仅可满足雨水排放和防倒灌的基本功能,还可在应急情况下截留调蓄事故污水,降低园区环境风险。本研究对于提高新旧印染工业园区的应急响应能力,促进工业园区绿色发展具有重要的理论和实践意义。

[关键词] 工业园; 雨水箱涵; 应急; 截污; 调蓄

中图分类号: TU991.11+4 文献标识码: A

Study on Sewage Interception Project of Rainwater Tank Culvert in Printing and Dyeing Industrial Park

Liangming He

Guangdong Guangye Equipment Manufacturing Group Co.,Ltd

[Abstract] While industrial parks are developing towards intensification, the problem of concentration of environmental risks has become increasingly prominent. Based on this background, this article takes a printing and dyeing industrial park as a case to conduct an in-depth study on the pollution interception project at the rainwater tank culvert. This project integrates rainwater drainage, backflow prevention, and sewage interception functions. On the premise of meeting rainwater drainage and backflow prevention, it intercepts initial rainwater and potential sewage entering the rainwater system, and then collects it through water pumps to the park sewage treatment plant. The results show that the rainwater tank culvert can not only meet the basic functions of rainwater drainage and backflow prevention in the printing and dyeing industrial park, but also intercept and store accident sewage in emergency situations to reduce the environmental risks of the park. This research has important theoretical and practical significance for improving the emergency response capabilities of new and old printing and dyeing industrial parks and promoting the green development of industrial parks.

[Key words] Industrial Park; Rainwater tank culvert; Emergency; Intercept pollution; Regulation

引言

印染纺织作为传统制造业,在促进国民经济发展和满足人民生活需要的过程中扮演着非常重要的角色^[1]。产业园区化是该行业当前发展的主要趋势之一,园区作为现代化印染纺织工业的集聚载体,在调整产业结构、优化产业布局、发展循环经济、推进清洁生产、实现规模经济等方面有着不可替代的重要作用,特别是在构建链接循环、集约高效的绿色生产方式方面具有独特的优势。

我国的印染纺织园区建设朝着规范化、绿色化、集约化的方向发展,印染纺织园区也逐渐加速由东部地区向中西部转移。集约化发展的模式往往伴随着环境风险的集中化^[2],这给中西部地区的水生态环境保护带来了新的考验。近年来,由

于印染园区和企业缺乏完善的事事故污水拦蓄、导排系统和应急事故水池等设施,水污染事件时有发生,对环境造成了严重的污染。

国家尚无关于工业园区公共应急池的统一要求与规范,如何践行绿水青山环保理念,进一步规避园区生产运营过程中的水环境风险已成为具有重要战略意义的课题。

1 项目概况

项目园区临近柳江,总规划面积4400亩,其中园区企业占地约3000亩,业态包括棉纺织和印染精加工、毛纺织和染整精加工、麻纺织和染整精加工、化纤织造及印染精加工等,园区建设有工业供水厂、污水处理厂、热电联厂、综合管网、市政道路等配套项目。规划新区排水体制采用雨污分流制,企业污水分质

排放,自厂内污水收集池压力泵送至综合管网高、低浓度污水管道;园区雨水采用重力管道收集,管网随市政道路顺坡敷设,园区东北部、东部各规划设置1路箱涵雨水管渠排入柳江。因东北部雨水口服务于二期地块,暂未开展设计与实施,本次选用东部雨水排口开展设计研究。

印染纺织园区因其雨水汇流面积大,雨水管道采用矩形箱涵的比例较高,日常工程中存在采用雨水箱涵调节水量的做法,箱涵较大空间使雨水箱涵兼做应急调蓄功能成为现实。

2 风险分析

印染纺织园区具有企业集聚、有毒有害及易燃易爆化工品品种多、储量大的特点,园区事故具有危害性大、连锁反应强等特点,且多伴有次生灾害,印染废水具有水量大、色度深、有机物含量高的特点,且还有一定重金属元素,含有持久性有机污染物、环境内分泌干扰物^[3],随着产业总体规模不断扩大,使印染园区的风险凸显。我国印染园区多分布在沿江、沿河^[4],周边环境敏感性高,园区一旦发生危险化学品泄漏、火灾、爆炸等事故,若控制不力,极易造成大面积的水环境污染,次生环境污染,破坏生态环境。极易引发次生环境事件,若处置方法不当或不及时,污染物将随市政雨水管网进入柳江,造成严重的水环境污染事件,从而对饮用水安全造成巨大威胁,对生态系统造成不可修复的严重影响。

调查资料表明,易导致园区发生水环境安全风险的因素包括物料泄漏、设备故障、火灾爆炸、偷排漏排等^[5]。

2.1 物料泄漏

印染纺织需要使用染料、助剂、棉布纱等原材料,包括各类水性染料、活性染料、酸性染料、分散染料,纯碱、元明粉、冰醋酸、双氧水等。在运输使用过程当中,因物料遗撒、跑冒滴漏等原因,通常在区地残留较多原辅料和废弃物,在降时被冲刷带管网^[6],并沿管网排入自然水体,污染水体,导致水体色度等指标急剧增加,对下游用水安全造成巨大威胁。

2.2 设备故障

园区污水采用压力泵送,企业及综合管网-高低浓度污水管道、阀门存在破损故障的风险。一旦发生破损、废水泄漏的情况且未及时发现并采取应对措施的情况下,未经处理的废水可能随市政雨水管网进入自然水体。园区突然停电、设备损坏等原因不能正常运用,导致污水溢流进入市政管网。随着使用年限的增加,液体罐区储罐设备老化开裂、破损,也将导致污染物外流。

2.3 火灾爆炸

棉布纱、双氧水、保险粉等原料在使用过程中易引发火灾爆炸等风险,因火灾、爆炸等事故的发生,火灾扑灭过程中将产生大量消防废水,混入了大量有毒有害的生产物料、燃烧产物、消防泡沫及阻燃剂,致使消防废水水量大、历时短、成分复杂、生态毒性高^[7],流入自然水体将造成严重的危害。

2.4 偷排漏排

企业经营生产过程中,部分单位为降低运营处理成本,未经

处理的生产污水直接通过市政雨水管网排放,同时,项目新建及后续改扩建过程中,易出现管道错接等问题出现,同样可能导致污水通过雨水管网排放,或是因厂区内地质沉降拉裂管道,厂内调节池污水渗入雨水管网中。

3 工程设计

3.1 箱涵概况

园区雨水排放系统设计重现期为3a,综合径流系数0.7,东部雨水排放汇流面积2430亩,雨水箱涵采用C30混凝土现浇成型,上游矩形箱涵截面尺寸2000*1940(B*H),下游箱涵截面尺寸随汇流面积增大,至雨水排放口处箱涵截面尺寸3400*2660(B*H),坡度1.5%~3%,上下游采用管顶平接方式,矩形箱涵长度共计725m,出水口渠底标高67.02m,渠顶标高69.68,旱季可用容积4700m³。

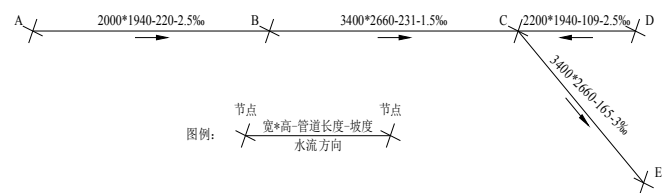


图1 雨水箱涵平面图

截污点选择在柳江沿岸雨水排放口E点,因排放口地势陡峭,不具备建设独立式应急雨水池,在排放口建设截污工程,既能充分利用现有构建筑物,降低投资,又能实现整个园区应急事故污水的收集。

企业污水池深为4.5~6m,通过厂内雨水管道进入雨水系统的水量及概率较小,经综合分析,较大的潜在事故污水来源于综合管网压力污水管道泄漏、消防废水。

3.2 闸室设计

项目所在地柳江20年一遇洪水位为71.85m,50年一遇洪水位为73.94m。园区近期按照20年一遇防洪标准设防,远期按50年一遇防洪标准设防。渠道顶部设置溢流口,并设镂空钢格栅盖板。闸前设置0.35m高的活动薄壁堰,用于保障水泵最低运行水位,旱季时亦可以开启活动堰清除箱涵内沉积的泥沙。

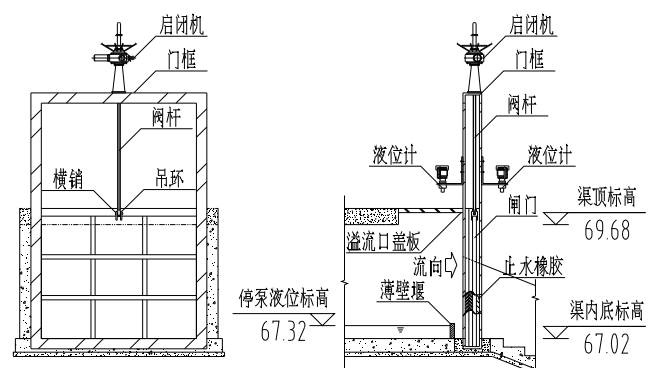


图2 闸室剖面图

3.3 监测控制系统

为及时准确发挥截污工程的功能,系统选用配备超声波液位计、水质在线监测(监测COD及pH指标)及影像监测设备,液位、

Ecological Environment and Protection

水质指标、影像、闸门启闭设备等数据经由PLC传入供水厂厂区控制系统内，操作人员可以及时准确的掌握截污系统的运行情况，闸门用电取自供水厂。

根据《广西水功能区划(修订)》(2016年)，项目地柳江河段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准，结合《污水综合排放标准》(GB3838-1996)要求，雨水口在线COD、pH指标预警值分别选用100mg/L、6-9。

应急截污系统闸门选用电一体式，不仅能根据运行需要通过人工控制实现闸门启闭，同时也能通过闸门设置的监测设备传回的数据实现闸门的自动控制。

3.4污水提升系统

考虑初期雨水带有部分泥沙，水泵选用耐磨潜水泵，型号采用大小搭配，大泵参数 $Q=300\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=12\text{m}$ ，小泵参数 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=12\text{m}$ ，各设一台备用泵，水泵顶部设置手动起吊装置便于后续设备维护检修。四台水泵共用一根DN500的出水管，各泵出水管均设闸阀及止回阀分别适用于大小水量，总出水管单独接出一根DN50支管伸入渠内，定期冲洗沉渣，由水泵抽走。

系统自动控制运行逻辑如下：

(1)任一监测水质参数超出设定的指标预警值时，闸门自动关闭，同时匹配闸门内侧液位计数据，当水位到达启闭水位1.2m时，启动排污泵将污水回抽至污水处理厂内，水位低于停泵水位0.5m时，大泵停止工作，当水位继续下降至0.3m时，小泵停止工作。

(2)当项目所在地柳江河段出现重现期高于20年一遇的洪峰水位时，外部江水位将超出雨水排放口渠顶标高，闸门根据闸后液位计数据自动关闭，防止洪水倒灌，待洪峰水位过境后，工作人员可根据柳江水位开启闸门。

4 工程运行

该应急截污项目于2023年完工，项目自投用以来，运行工况

良好，能及时对雨水箱涵内监测指数超标的排水进行及时回抽，降低突发情况下园区污水进入雨水管道造成对柳江及下游自然水体的污染。

5 结语

该项目集雨水排放、防倒灌、截污功能于一体，在满足雨水排放及防倒灌的前提下，可以有效控制事故废水，避免其进入外环境。在紧急情况下，也能利用雨水箱涵自身较大的容积发挥一部分调蓄功能，为应急处置赢得时间。本研究对于提高印染工业园区的应急响应能力，促进工业园区可持续发展具有重要的理论和实践意义；同时，对于新建工业园区应急设计及老旧工业园区的应急改造亦有重要指导意义。

【参考文献】

- [1]李杰国.循环经济视角下工业园区可持续发展研究[D].闽江学院,2022.
- [2]肖皓,陈亚林.产城融合趋势下工业园区环境社会风险特征及对策研究[J].中国环境管理,2024,16(04):141-149+159.
- [3]奚旦立,马春燕.印染废水的分类、组成及性质[J].印染,2010,36(14):51-53.
- [4]边归国,肖毓铨,王翔.化工(石化)园区公共环境应急水池研究进展[J].能源与环境,2020,(03):58-60+63.
- [5]初晓冶.上海化工区雨水污染特征及环境风险防控[D].华东师范大学,2020.
- [6]戴亦凡.化工区初期雨水收集量与降雨径流污染负荷削减效果探讨[D].华东师范大学,2022.
- [7]汤浩.某有机化工厂消防废水应急处理技术研究[D].湖南农业大学,2016.

作者简介：

何亮明(1994--),男,汉族,江西赣州人,硕士研究生,研究方向：环境工程与技术、水环境技术与装备研究。