

化工园区雨水系统加装事故止水闸门设计

陈伟鹏, 王思沁

(广东省建筑设计研究院集团股份有限公司, 广东 广州 510010)

摘要: 化工园区发生事故时,为防止泄漏的物料或冲洗水经地表漫流,通过市政雨水系统直排造成水体污染。对其现状雨水管网加装机闸一体式插板闸门,结合电气自动化应用,能可靠、高效、经济地实现对事故水的截流和防控。在污染事故应急管理三级防范系统漫长地完善前,可通过简单地改装发挥现状雨水管网的缓存作用,作为应对不同企业不同投产进度下事故水泄漏的临时应急措施。针对现状的各种建设条件和限制,总结出工程应用和设计经验,供同行参考。

关键词: 化工园区;事故;雨水管网;截污;止水闸门;远程自控

中图分类号: TU992

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)12-0211-05

Design of Installing Accident Waterstop Gates in Rainwater System of Chemical Industrial Parks

CHEN Weipeng, WANG Siqin

(Guangdong Provincial Architectural Design & Research Institute Group Co., Ltd., Guangzhou 510010, China)

Abstract: In the event of accidents at chemical industrial parks, to prevent leaked materials or flushing water from flowing over the surface, the direct discharge through the municipal rainwater system causes water pollution. The current rainwater network is equipped with an integrated gate-valve plate gates. Combined with electrical automation, the interception and control of accident water can be reliably, efficiently and economically achieved. Before the long-term improvement of the three-level emergency management system for pollution incidents, the buffering effect of the existing rainwater network can be brought into play through simple modification, which is a temporary emergency measure to deal with water leakage accidents under different production start-up schedules of different enterprises. Aiming at the various construction conditions and limitations at present, the engineering application and design experience are summarized for reference by peers.

Keywords: chemical industrial park; accident; rainwater network; pollutant interception; waterstop gate; remote automatic control

0 引言

2019年1月,惠州市政府提出集中力量打造世界级绿色石化产业基地,发挥大项目引领作用,谋划新材料产业园,是大亚湾石化产业的重要拓展区^[1]。同年选址于白花镇的惠州新材料产业园启动,作为万亿级石化能源新材料产业集群的重要引领。该园区主要是利用大亚湾石化基地原料延伸产业链,生产战略新兴材料和化工新材料。

为防止发生事故时物料或消防水的外泄进入地表水系统或形成地表漫流,造成地表水及地下水体

污染^[2],园区规划三级防范措施。第一级防范:事故控制在事故装置的围堰区、储罐区的防火堤内;第二级防范:各企业内建事故水池。为防止事故污水通过雨水系统排出厂区,园区内各企业的雨水排放口须设置切断装置及自动监控设施。当发生事故排污情况时,应立即切断排口,防止有害的污水外排;第三级防范:结合雨水排放口,建设初期雨水调蓄池,收集事故污水。正常情况雨水经监测后直接排入周边水体,事故时污水进入雨水管道,则切断污染雨水进入周边水体的通道,在调蓄水池中进行暂存,通过压力管输送至污水厂处理达标后排放。

新材料产业园内水系白花河流域属西枝江一级支流,东江二级支流,水质控制目标为Ⅱ类^[3]。园区必须确保事故废水经过拦截、收集处理达标后排放。

收稿日期: 2025-06-16

作者简介: 陈伟鹏(1990—),男,学士,高级工程师,从事给排水设计工作。

1 工程概况及需求

园区内部主干道总长为 14.9 km,次干道总长为 14.1 km,支路总长为 8.1 km。道路宽度 28~40 m。已建成的排水管网,采用雨、污分流排水体制,污水管径 DN400,雨水管径 DN600~2 000×2 000。规划有初雨调蓄池和应急事故池。

根据产业园事故应急防控需求,考虑地块或市政路内发生危化品泄漏情况,事故水地表漫流会通过雨水口、管网流入水体,应在市政雨水系统末端设置防控措施。由于属于第三级防范设施的初雨调蓄池和应急事故池未及时完成建设,园区急需迎来新化工厂投产,因此在第二级防范设施中对涉及危化企业的道路雨水管网端设置切断装置,利用道路雨水管、井的体积暂存事故水及时避免直排水体,事后通过吸污车转移至污水处理厂。

由于气囊封堵具有密封可靠性低,需人工操作响应不及时,适用管道口径有限等缺点。因此本次对现状雨水系统考虑加装止水装置。

2 工程设计

2.1 止水设备选型

常用的止水设备有插板闸门和滑阀,这 2 种设备的选型比选如表 1 所示。

表 1 止水设备选型比选		
比选项目	插板闸门	滑阀
适用场合	渠道或孔壁安装	井内安装
适用尺寸	圆形或矩形过水断面	DN300~1200
材质	碳钢或不锈钢	铸铁
启动方式	配专用启闭装置,可手动或电动	手动为主,可与启闭机配套使用
优点	平时常开状态不阻水,水流条件好	阀门转动开合,高度空间占用少
缺点	闸门上下开合,高度空间占用大	(1)平时常开状态阻水,管养不到位会被垃圾卡住无法工作 (2)无法适配矩形出水口

综上,根据本次需加装管、渠(DN1800~2 000×2 000)尺寸较大,选用对水流条件影响较少的插板闸门。

材质根据化工园区泄漏可能存在酸碱腐蚀情况选用不锈钢。

2.2 加装止水闸门选址和设计

2.2.1 化二路南延段

(1)该路段下游 DN1800 雨水管排入 8 m×2 m 箱

涵前第 1 座检查井(井号 H2Y-34)为单大管转两小管切换井,不宜设闸门。

(2)因此选在排入箱涵前第 2 座位于绿化带下的检查井(井号 H2Y-33),如图 1 所示。

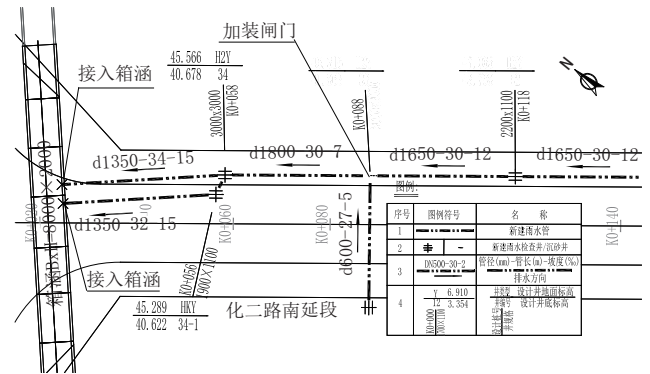


图 1 化二路南延段加装闸门选址平面

(3)现状检查井内尺寸 3 m(宽)×3 m(长),井室高 4.5 m,高度上满足闸门开合 2.5 倍管径的活动空间。

(4)对检查井顶板重建改造检修口,扩大检修口尺寸以满足闸门维修或更换。在井内 DN1800 出水孔端,正对进水方向的井壁安装一体式闸门(含门框和闸门),启闭机设置在绿化地面上操作。加装闸门见图 2。

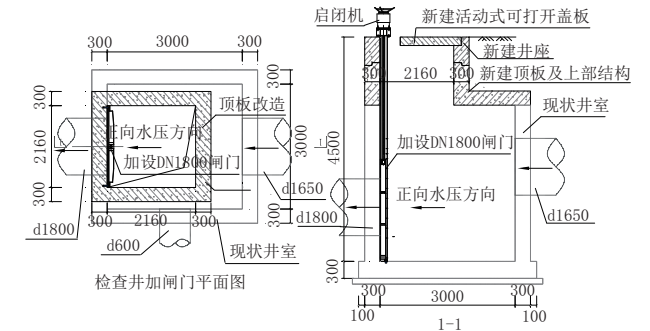


图 2 化二路南延段雨水井加装闸门示意(单位:mm)

2.2.2 化三路南延段

(1)该路段下游 2 m×2 m 渠箱自西向东经 3 m×2 m 明渠消能后排入白花河。渠箱西侧接惠二路 DN1800 雨水管,南侧接上游 DN800、DN1800 雨水管。如图 3 所示,其中检查井(井号 H3Y 西-19-1、H3Y 东-18、H3Y 东-20)皆位于车行道,闸门启闭机会外露在车行道,不具备加装条件;

(2)受上述条件限制无法在井内加装,最终选于渠箱排出口处(编号 H3Y 东-21,见图 3)加装一体式闸门(含门框和闸门),采用渠道安装方式。启闭机设置在人行道外侧退缩带。

(3)需对现状明渠起点 0.5 m 长范围拆除改造,新建侧墙加高明渠,渠道侧壁、底板内嵌安装闸门门

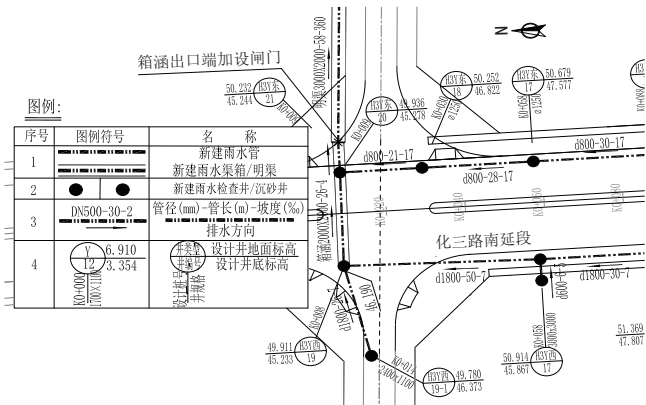


图3 化三路南延段加装闸门选址平面

框,如图4所示。

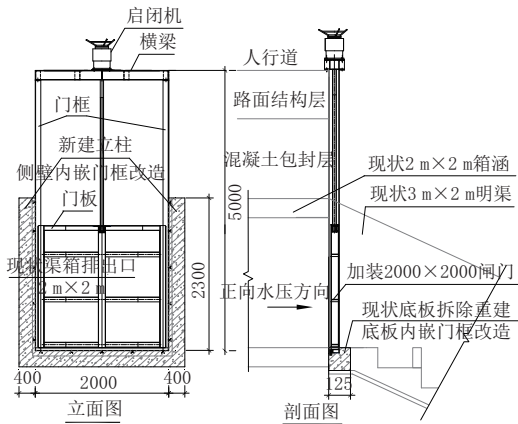


图4 化三路南延段雨水明渠加装闸门示意(单位:mm)

2.2.3 惠一路段

(1)该路段南侧紧邻泄洪渠,雨水管布置在北侧绿化带下,下游横过马路穿越南侧电缆沟后排入泄洪渠。由于南侧绿化带布满现状电缆沟不再具备增设闸门井条件。因此,从现场条件和节约费用考虑,本路段闸门加装选择在排出口前的雨水检查井里。

(2)下游 DN600 雨水管排出前的检查井(井号 H1Y-70)井室高度不足,闸门启闭机会外露在车行道。因此选择位于北侧绿化带下的检查井(井号 H1Y-69)改造加装闸门,如图5所示。

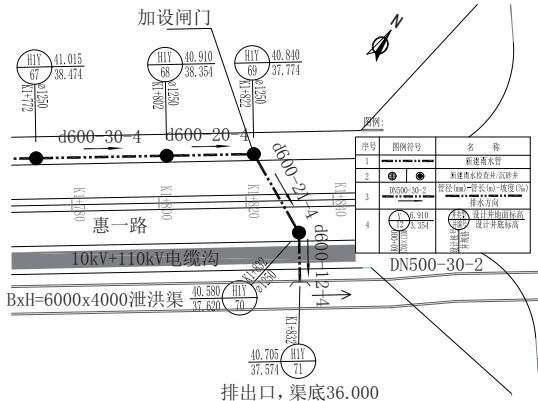


图5 惠一路段加装闸门选址平面

(3)现状检查井内尺寸直径 1.25 m,井室高 2.6 m。对检查井顶板拆除重装并改造检修口,扩大检修口尺寸以满足闸门维修或更换。由于在圆形井内无法采用贴着孔壁安装,所以选择在井中央,如图6所示,正对进水方向加装一体式闸门(含门框和闸门),启闭机设置在绿化地面上操作。

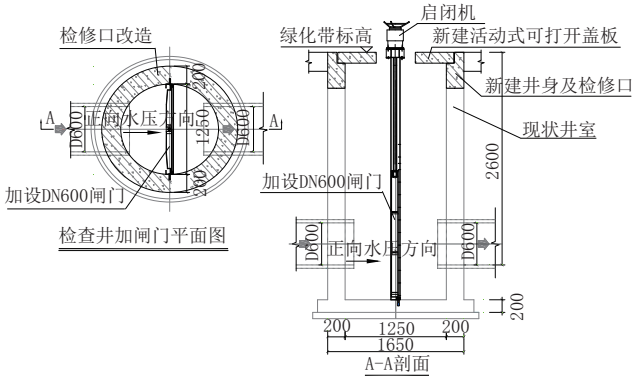


图6 惠一路段雨水井加装闸门示意

2.2.4 惠科路段

(1)该路段下游 DN1500 雨水管排入 4 m×1.5 m 泄洪渠前第 1 座的检查井(井号 HKY-19),位于北侧绿化带下,具备井内加装条件。

(2)现状检查井内尺寸宽 2.2 m×长 1.1 m,井室高 3.3 m,由于高度不满足 2.5 倍管径开合,需对井壁加高 0.5 m。

(3)对检查井顶板拆除重装并改造检修口,扩大检修口尺寸以满足闸门维修或更换。在井内 DN1500 出水孔端,正对进水方向的井壁安装一体式闸门(含门框和闸门),启闭机设置在绿化地面上操作,如图7所示。

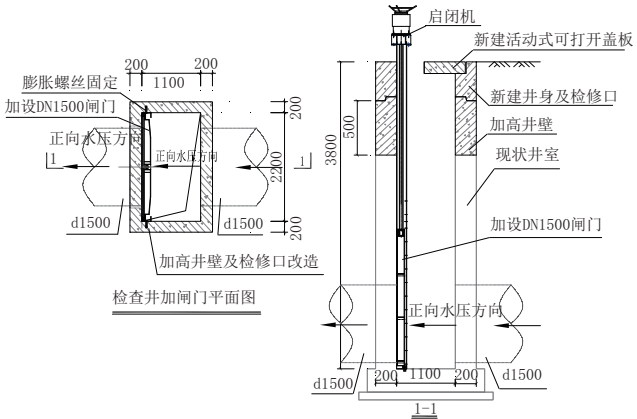


图7 惠科路段雨水井加装闸门示意

2.2.5 化三路

(1)如图8所示,该路段下游一侧 DN2000 雨水管排入 6 m×3.4 m 泄洪渠前第 1 座的检查井(井号 Y-66),位于西侧人行道下,具备井内加装条件。

3 设计经验

(1)事故止水闸门的选址原则,在道路雨水系统下游的终端设置。不宜设置在过水断面尺寸较大的渠箱处,闸门笨重不便开合且不经济。避免设置在三通、四通的排水节点处,应设置在便于单面止水的直线节点处。

(2)在现状雨水系统里闸门的加装方式优先考虑利用现状井内设置,最能节省造价避免浪费。其次受实施条件限制再考虑利用现状渠箱排出口墙壁安装、明渠渠道安装或新增闸门井设置。

(3)矩形井内可贴着孔壁安装,圆形井内可在中线处与进水正交方向站立井壁安装。优先选用机闸一体式插板闸门产品,所配套门框便于改造工程的安装,可选用膨胀螺栓固定。

(4)井室内尺寸:宽宜满足管外径+0.4 m,高宜满足 2.5 倍管径(不含启闭机高),具体以实际所选产品外形及安装尺寸为准。

(5)启闭机优先设置在地面便于操作,市政道路项目一般选设在绿化带、退缩带等不影响车行、人行的位置,作为闸门用地选址重要因素之一。其次受实施条件限制可设置在地下井室内,不影响通行但

需设置操作平台。

4 结 语

止水闸门在化工园区的多级防范措施中能既经济又可靠地防止事故水泄漏进水体。利用雨水管道、井体和闸门的联合,可在事故防范系统完善前发挥起事故水临时储存的作用。结合自动化控制,根据水位和污染物信息可迅速控制闸门启闭,在不影响现状雨水系统正常排放下,及时控制事故水的截流,可作为保护化工园区水系环境选用的应急措施之一。最终工程措施,宜根据工厂、园区等情况,以环评批复为准。

参考文献:

- [1] 邹江海,林能佑.城市化工园区主干路方案设计研究[J].智能城市,2022,8(7):10-12.
- [2] 黄学梅,王东波,李师.平果县工业区现状对水体的环境影响[J].大众科技,2016,18(1):29-30.
- [3] 惠州市西枝江水系水质保护条例[N].惠州日报,2016-04-22(A04).
- [4] SH 3015—2019,石油化工给水排水系统设计规范[S].
- [5] SH 3034—2012,石油化工给水排水管道设计规范[S].
- [6] 郭坤,曾新民,方阳生.闸门自动控制系统在河网地区截污工程中的应用[J].给水排水,2012,48(4):121-124.