

直埋管沟和综合管廊在工业污水集中收集工程中的应用

定益石

(宁波市城建设计研究院有限公司, 浙江 宁波 315012)

摘 要: 宁波经济技术开发区环境污染第三方治理,以“一企一管”模式对工业污水进行集中收集。项目综合考虑了适宜污水水质的管材,以及污水管道的施工和管养条件,采用直埋管沟和顶管廊架两种形式。马路下采用直埋管沟保护比污水管道直埋有效地缩小了管道平面占地;过河采用外套钢筋混凝土顶管+铝镁合金支架内敷管的综合管廊架方式,较好地满足了过河景观要求和后期管养要求。

关键词:一企一管;直埋管沟;综合管廊

中图分类号: TU990.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)08-0102-04

0 引 言

2015 年底,国家发改委、财政部、住建部、环保部联合印发《关于同意江苏省等 3 个省市环境污染第三方治理试点实施方案的复函》,批复同意《宁波经济技术开发区工业污水集中收集处理环境污染第三方治理试点实施方案》,实施方案选取宁波经济技术开发区内工业较为集中的青峙工业区地块为试点范围^[1]。

园区内企业废水成分、浓度各异,不同企业在经济利益面前诉求也各不相同,因此为便于管理、计量,新建工业污水集中收集采用“一企一管”输送模式。

1 工程概况

工业污水“一企一管”集中收集,通过在管路中设置流量计、控制设施(阀门)、水质监控系统等,构建了第三方治理企业与委托处理排污企业合同管理的基础。

本次集中收集管网服务的区域是小溪江以西的工业区块,区块内企业以印染、化工为主。

通过前期调查,确定宁波经济技术开发区工业污水集中收集处理项目小浞江以西的企业用水量及生产时间,见表1。收集管网分布如图1所示。

收稿日期：2021-11-25

作者简介: 宓益磊(1983—), 男, 工学硕士, 高级工程师, 从事给排水设计工作。

表 1 企业污水量及生产时间表

企业名称	污水量 / (t·d ⁻¹)	生产时间 / (h·d ⁻¹)
小港印染	1 200	8 ~ 12
侨泰兴纺织	3 000	8 ~ 12
侨泰纺织	2 000	8 ~ 12
伟伟染业	2 000	8 ~ 12
欧诺法化学	40	8 ~ 12
佳必可地块	预留	8 ~ 12
亨润塑机地块	预留	8 ~ 12

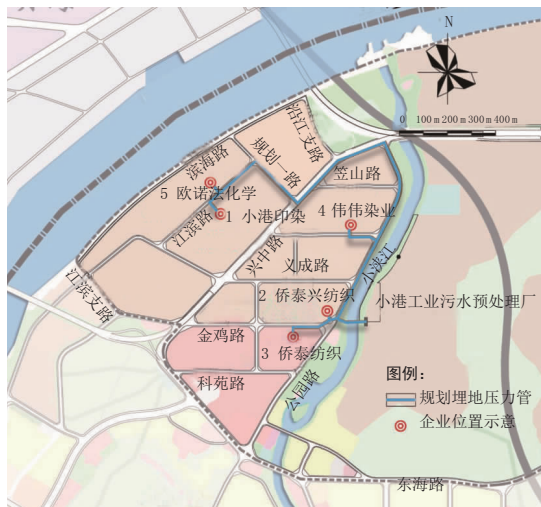


图 1 小浹江以西接入企业及收集管网分布

2 “一企一管”基础设计

2.1 管径、管材

企业污水管计算管径的时候,遵循管道经济流速 0.7 ~ 2.0 m/s。同时污水量大的企业,按企业的生产时

间 10 h/d 考虑;污水量特别小的企业按自建调蓄井,管径不小于 DN100 考虑。

“一企一管”的管材及配件采用如下原则。

(1)印染企业污水:可能偶尔水温较高,采用耐温、耐腐蚀、可架空敷设的钢骨架聚乙烯塑料复合管(表 2 中简称“SRPE”)^[2]。其中 DN100 ~ DN200, PN1.6; ≥DN250, PN1.0。

(2)化工企业污水:以耐腐蚀为主,采用 PE 给水实壁管^[3](表 2 中简称“HDPE”),PE100, PN1.0 MPa;综合管廊廊内有架空需求时采用同规格钢骨架聚乙烯塑料复合管。

阀门等管配件采用 304L 不锈钢。

各家企业的管径、流速、管材见表 2。

表 2 企业污水管道管径及流速表

企业名称	污水量/(t·d ⁻¹)	管径/mm	流速/(m·s ⁻¹)	管材
小港印染	1 200	200	1.33	SRPE
侨泰兴纺织	3 000	300	1.47	SRPE
侨泰纺织	2 000	200	2.21	SRPE
伟伟染业	2 000	200	2.21	SRPE
欧诺法化学	40	100	—	HDPE
佳必可地块	预留	150	—	HDPE
亨润塑机地块	预留	150	—	HDPE

2.2 管网监测设施

按第三方治理企业与委托处理排污企业合同管理需求,管路上设置必要的监测设施。

“一企一管”在每根管道上均设置了电磁流量计(分体式)、远传压力表和 pH 计(具备水温测试功能)。电磁流量计和压力表均具有远传功能,将管道内流量、压力、pH 值和温度传输至小港预处理厂控制中心,如图 2 所示。



图 2 “一企一管”管网监测设施

3 直埋管沟和顶管廊架设计

3.1 马路下直埋管沟断面设计

“一企一管”收集管网位于现状的青峙工业区,用地紧张,无法在路外侧做架空管架,因此收集管网原则上布置于现状道路下。同时现状道路交通流量大,管理部门要求施工范围控制在一个车道内。项目方案阶段对管道直接地埋和管沟铺设方案进行比选。管材见表 2。

(1)直接地埋:住建系统规范^[4,5]对于污水管多管铺设时,未对污水管道之间水平净距提出明确数值要求。参照石化行业标准^[6],综合考虑回填施工和开挖维修,直接地埋不同管径的污水管道水平净距不宜小于 0.4 ~ 0.6 m。本项目 7 根管道,同沟槽开挖,沟槽开挖尺寸约 5.2 m,施工需要占据 2 个车道。管道直埋断面如图 3 所示。

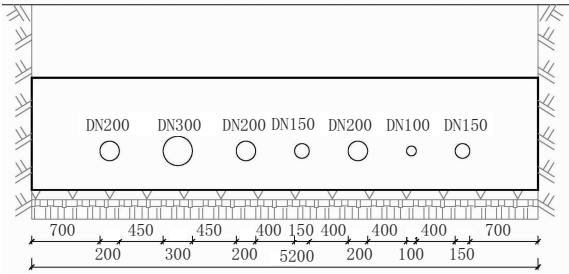


图 3 管道直埋断面尺寸图(单位:mm)

(2)管沟:采用管沟形式时,7 根污水管道由 C30 钢筋混凝土管沟保护,污水管道水平净距主要考虑安装施工和拆卸维修的需求,工程中按 0.15 m 控制。沟槽开挖尺寸约 3.3 m,施工可以满足仅占据 1 个车道的需求。管沟断面布置如图 4 所示。

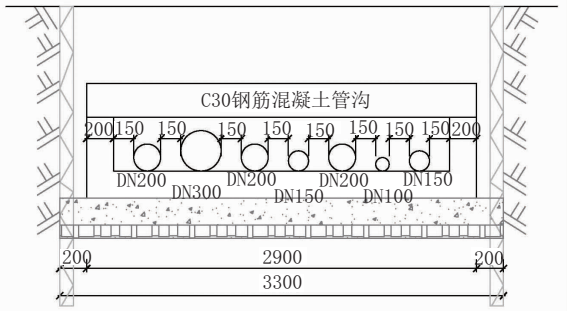


图 4 管沟断面尺寸图(单位:mm)

因管沟断面尺寸小,施工对交通影响小,马路下最终采用直埋管沟形式铺设,实际施工反馈良好。

3.2 过小浣江顶管管架设计

小浣江河道宽度约 60 m,根据管理部门意见,需考虑景观效果及后期人员检修,最终过小浣江采用“外套顶管+内部支架敷管”的方式从小浣江河底过

河。支架敷管均为 SRPE 管。

(1) 过小狭江的管道共 7 根, 套管采用 DN2200 钢筋混凝土顶管 (F 型接口, III 级)。人行通道尺寸 700 mm × 1 800 mm (宽 × 高)。断面布置如图 5 所示。

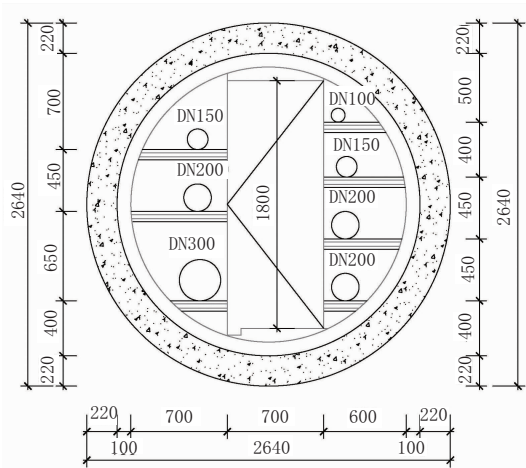


图 5 顶管管廊断面尺寸图(单位:mm)

顶管内支架采用铝镁合金支架, 纵向间距 3.0 m。铝镁合金支架实际安装如图 6 所示。



图 6 铝镁合金支架安装图

铝镁合金支架为整体内张式, 无需在混凝土顶管外套管上打设膨胀螺栓之类的固定措施, 保证外套管结构安全。立柱支架材料选用 6 063 铝镁合金, 预应力冷弯成型, 所有孔位预留。横担托臂材料选用 6 063 铝镁合金, 所有孔位预留。铝镁合金材料是一种防腐性能良好的材料, 在管廊微潮湿的环境中, 比碳钢 + 涂料防腐效果更好。

(2) 现状小狭江河道宽度约 60 m, 河底标高约 -1.68 m, 顶管覆土不小于 1.5 倍管外径, DN2200 钢筋混凝土管外径 2.64 m, 则覆土厚度取 4 m。图 7 为过小狭江顶管剖面图。

由于现场施工场地狭小, 特别是 W2 井位于小港工业污水预处理厂内, 受现状水池结构和高压电力杆保护净距限制。工程对顶管的工作井和接收井尺寸

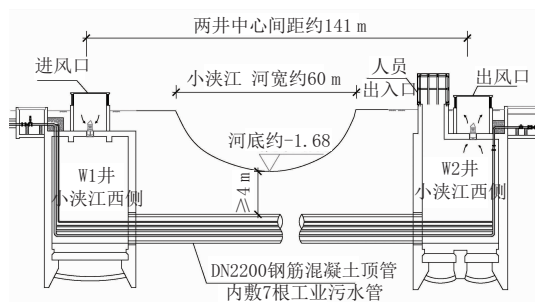


图 7 过小狭江顶管剖面图

进行了优化, 最终工作井 W2 沉井尺寸 7 m × 6.5 m × 17.2 m (长 × 宽 × 高), 接收井 W1 沉井尺寸 7 m × 5 m × 16 m (长 × 宽 × 高)。

7 根管道在 W1 井下井前, 均设置了排气阀, 排出管网积气, 利于管道运行。7 根管道在 W2 井上井前, 均设置了泄水阀, 方便管道检修时的放空。

(3) 考虑后期人员检修的需求, 参照《城市综合管廊工程技术规范》, 设置通风、排水、照明等系统。

a. 通风系统: 采用机械通风, 在 W1 井设置进风口和进风风机 1 台、W2 井设置出风口和出风风机 1 台, 风机风量 400 m³/h, 风压 300 Pa, 功率 1.5 kW。

b. 排水系统: W1 井和 W2 井均设置集水坑, 顶管和井内设排水沟引至集水坑, 集水坑内设 $Q=20$ m³/h, $H=15$ m, $P=3.0$ kW 的潜水泵 2 台(1 用 1 备)。

c. 污水处理厂内配备便捷式的 H₂S, CH₄ 气体探测器, 每次下井前, 先通风, 待气体检测安全后, 再下井。实际出入口如图 8 所示。



图 8 W2 井出入口及排风口

4 结 语

青峙工业园小狭江西片区“一企一管”项目是宁波经济技术开发区国家环境污染第三方治理试点实施方案的重要组成部分。项目建成近两年来, 管网运行稳定, 为企业污水精确计量发挥了重要作用。

(1) 流量、水温、pH 和管道压力的在线仪表价格适中、安装方便、数据采集快捷, 建议“一企一管”中

必备安装。而其他水质指标,如 COD、氨氮、总氮、总磷等,建议根据企业不同情况,按重点污染因子进行安装监测,比如印染企业重点监测 COD 等。水质在线分析仪表价格昂贵,一般需要设置仪表小屋且安装空调、定期补充药剂等,因此具体安装位置还要具体工程具体分析。

(2)青峙工业园建成多年,现状道路下管线众多。针对现状管线复杂的情况,工程实施时,采用了“管线普查+物探+管线单位交底会+精探”四阶段保护措施,确保工程顺利完工。

(3)多根污水管道通过管沟保护后,管道之间的净距按安装和拆卸考虑较为合适,如此可以减小净距,使总断面尺寸缩小。另外,如有条件,建议管沟放置在道路外侧,盖板升至地面,更有利于后期检修。

(4)顶管廊架实施时,建议内支架采用铝镁合金支架,防腐性能好。同时,支架形式建议采用整体内张式,如此可不破坏外套顶管结构。

(5)为了保证管网的稳定运行,“一企一管”的企业端必须加强格栅管理,最大程度地减少杂质进入管道,减少管道淤堵的风险。同时,管网系统必须设置泄水点,以备检修之需。

参考文献:

[1] 邬静彦,李宪坡,齐飞.传统工业园区工业废水集中收集 第三方治理探索与实践[J].环境与可持续发展,2018,43(3): 77-81.

[2] CECS 315:2012,钢骨架聚乙烯塑料复合管管道工程技术规程[S].

[3] GB/T 13663.2—2018,给水用聚乙烯 (PE)管道系统 第 2 部分:管材[S].

[4] GB 50014—2021,室外排水设计标准[S].

[5] GB 50289—2016,城市工程管线综合规划规范[S].

[6] SH 3034—2012,石油化工给水排水管道设计规范[S].

(上接第 90 页)

统与中梁稳定系统的失效,最终导致竖向力传力系统损坏,是中梁破坏的主要原因。通过对中梁各缝宽的监控及分析能够有效反映伸缩缝易损构件的使用状况,对异常缝宽的预警,能够避免伸缩缝的结构性损坏。

数据系统预警阈值的设置需根据伸缩缝的实际运营状况进行反复调校和测试。智能监测系统可通过增设温度、风速、风向等监测,结合环境变化对伸

缩缝的变形进行综合分析。

智能监控系统正常预报情况下可以减少日常养护现场的工作量,节省维护检修的成本,只需要定期对设施进行检查或者在系统有预警时再结合现场人工检修即可,提高了工作效率。

参考文献:

[1] 庄军生,彭泽友,夏玉龙,等.公路桥梁伸缩装置[M].北京:人民交通出版社股份有限公司,2015.