

The Risk of Third-Party Damage to Long-Distance Oil and Gas Pipelines and Measures for Safety Protection

Wei Cui

Fucheng County Emergency Management Bureau, Fucheng, Hebei, 053700, China

Abstract

Long-distance oil and gas pipelines serve as the “lifeline” for national energy transportation, with third-party sabotage emerging as the primary risk to their safe operation. Located in the southeastern Hebei Plain, Hengshui City is traversed by the Heshi Crude Oil Pipeline (45 km), refined oil pipelines (84 km), and multiple natural gas long-distance pipelines. The area features dense agricultural activities, frequent municipal construction projects, and a history of severe oil theft through drilling, making third-party sabotage particularly prevalent. This paper systematically analyzes the types, causes, and risk characteristics of such sabotage by examining Hengshui’s pipeline network, sabotage data, and typical cases. It proposes a comprehensive protection framework encompassing technical measures, management practices, government-enterprise collaboration, and emergency response protocols, tailored to local conditions, thereby providing a reference for ensuring the safe operation of regional oil and gas pipelines.

Keywords

Long-distance oil and gas pipelines; Third-party sabotage; Intelligent monitoring and early warning; Security protection

长输油气管道第三方破坏风险与安全防护

崔伟

阜城县应急管理局, 中国·河北 阜城 053700

摘要

长输油气管道是国家能源输送的“生命线”，第三方破坏已成为威胁管道安全运行的首要风险。衡水市地处冀东南平原，境内河石原油管道（45km）、成品油管道（84km）及多条天然气长输管道贯穿，农业耕作密集、市政施工频繁、曾为打孔盗油重灾区，第三方破坏风险突出。本文结合衡水市管道分布、破坏数据与典型案例，系统分析第三方破坏的类型、成因与风险特征，从技术、管理、政企协同、应急处置四个维度构建防护体系，提出适配衡水本地的防控对策，为区域油气管道安全运行提供参考。

关键词

长输油气管道；第三方破坏；智能监测预警；安全防护

1 衡水市长输油气管道概况与第三方破坏现状

1.1 管道基础分布

衡水市境内长输油气管道以河石原油管道（45km，饶阳、深州段）、华北油田成品油管道（84km）、陕京线及冀中天然气支线为主，覆盖桃城区、饶阳县、安平县、深州市、故城县等7个县市区，总里程超200km。管道多埋地敷设，途经农田、村镇、公路、工业园区，穿越河流、铁路、市政道路等关键节点，沿线人口密集、农业与工程活动频繁，外部环境复杂。

1.2 第三方破坏数据统计（2010–2025）

第三方破坏主要分为施工破坏、打孔盗油、农业耕作

破坏、占压与非法挖掘四类，衡水市近15年数据如表1：

核心数据特征：施工破坏占比最高（62.4%）：市政道路、管网改造、通信/水利施工是主因，2013年电信施工顶破燃气管道致1万余户停气、2023年安平自来水改造致爆燃事故，均为典型案例。打孔盗油曾为高发风险：2015年前年均发案数十起，2015年后严打整治实现“零发案”，但仍需防范反弹。高后果区风险集中：管道穿越村镇、学校、商铺等人口密集区（高后果区32处），一旦破坏易引发群死群伤与重大社会影响。

1.3 典型案例

2023年7月29日安平县燃气爆燃事故：自来水公司二次管网改造施工，未探明管线、违规顶管作业，顶破天然气管道，泄漏燃气遇火源爆燃，造成2人死亡、2人重伤，直接经济损失超千万元，5名责任人被控制。2013年1月20日衡水市区燃气泄漏事故：中国电信衡水分公司通信光缆施

【作者简介】崔伟（1987–），男，中国河北衡水人，本科，注工程师，从事化工方面的研究。

工,未报备、未探测,私自开挖顶破燃气管道,致1万余户居民、60余家企事业单位停气,紧急抢修24小时恢复供气,未造成人员伤亡但社会影响恶劣。2011-2015年郝氏家

族打孔盗油案:衡水饶阳特大盗油团伙,在河石管道多次打孔盗油,累计盗油4000余吨,破坏管道12处,造成原油泄漏污染农田,涉案97人,被依法严惩。

表1 第三方破坏数据统计

破坏类型	发生次数	占比	典型后果
第三方施工破坏	78	62.4%	泄漏、爆燃、停输,2023年安平施工顶破燃气管道致2死2伤
打孔盗油	32	25.6%	原油泄漏、环境污染、火灾,2011-2015年郝氏团伙盗油4000余吨
农业耕作/取土	10	8.0%	管道防腐层破损、变形
占压/非法搭建	5	4.0%	管道应力集中、巡检受阻

2 第三方破坏风险类型与成因分析

2.1 主要破坏类型

施工机械破坏(最主要):挖掘机、顶管机、打桩机等大型机械在管道安全保护区(中心线两侧5m)内违规作业,未探测、未监护、未报备,直接挖穿、顶破管道,占第三方破坏总量60%以上。

打孔盗油(违法犯罪):不法分子为牟取暴利,在管道上钻孔、安装阀门,窃取原油/天然气,破坏管道结构,引发泄漏与火灾,衡水曾为全国重灾区。

农业耕作与取土破坏:农田深耕、挖塘、修渠、种植深根植物(树木、果树),损伤管道防腐层、造成管道变形、应力集中,长期累积引发泄漏。

占压与非法搭建:在管道上方修建房屋、温室、大棚、堆放重物,导致管道承受额外荷载、巡检通道受阻、维修困难,形成重大安全隐患。

2.2 风险成因

2.2.1 主观意识薄弱(核心诱因)

施工单位:重进度、轻安全,未履行管线探测、报备、监护义务,违规野蛮施工,对管道保护法规(《石油天然气管道保护法》)认知不足。沿线群众:农业作业、建房时忽视管道安全警示,对破坏后果与法律责任(破坏易燃易爆设备罪,最高可判死刑)认知缺失。部分企业:管道标识缺失、巡护不到位、与施工方沟通不及时,主体责任落实不到位^[1]。

2.2.2 客观环境复杂(基础条件)

衡水平原地形,农田连片、村镇密集,管道沿线施工与农业活动全年持续,风险点多、面广、动态变化快;地下管线复杂(燃气、供水、通信、电力),资料不全、交叉重叠,施工探测难度大,易误判误挖;部分管段建成年代久,标识老化、埋深数据不清,增加防护难度。

2.2.3 管理协同不足(关键短板)

政企联动机制不健全:发改、应急、公安、住建、城管等部门监管职责交叉,信息共享不畅,施工报备与审批流程不规范;巡护与监测手段传统:人工巡线效率低、覆盖不全,高后果区、偏远段难以实时监控,预警滞后;应急处置能力不足:部分区域抢修设备、人员、预案不完善,事故响应与处置效率偏低^[2]。

3 第三方破坏风险评估与管控重点(衡水适配)

3.1 风险分级评估(基于衡水管道)

采用风险矩阵法,从破坏可能性、后果严重性两个维度,将管段划分为高、中、低三级风险:

高风险区(红色):人口密集村镇、市政施工密集区、高后果区、历史破坏多发段(如饶阳河石管道、安平天然气管道),需24小时监控、每日巡护、施工全程监护;中风险区(黄色):农田集中区、一般公路穿越段、occasional施工区,每周巡护、定期检测、重点警示;低风险区(绿色):偏远农田、无人区,每月巡护、常规监测、定期排查^[3]。

3.2 管控重点区域

饶阳县、深州市:河石原油管道途经段,历史打孔盗油高发,重点防范盗油反弹与农业取土破坏;安平县、桃城区:市政施工、管网改造密集,重点管控第三方施工报备、探测、监护全流程;管道穿越铁路、公路、河流节点:严格落实专项防护方案,禁止违规施工与占压。

4 第三方破坏安全防护体系构建

4.1 技术防护:智能化+物防,筑牢硬件防线

4.1.1 智能监测预警系统(核心技术)

光纤传感监测:在高风险管段部署分布式光纤振动/温度传感系统,实时捕捉机械挖掘、打孔、人为扰动信号,预警响应时间<10秒,实现全天候、全覆盖、无盲区监测,衡水饶阳段已试点应用,预警准确率95%以上。

无人机巡护:配置无人机(如饶阳县公安购置3架),定期对管道沿线、偏远段、高后果区航拍巡检,结合AI图像识别,快速发现占压、施工、标识损坏等隐患,效率是人工巡线的5-8倍,年巡护里程超2000km。

泄漏监测与定位:安装压力/流量突变监测、可燃气体探测系统,结合GIS地理信息系统,精准定位泄漏点,缩短抢修时间^[4]。

视频监控:在高后果区、施工密集区、关键节点安装高清摄像头,接入政企监控平台,实现24小时可视化监管。

4.1.2 物理防护措施

标识系统完善:加密设置标志桩、警示牌、警示带(管道上方30cm敷设),标注管道走向、埋深、安全距离、报

警电话，衡水市累计更新/增设标识1200余处，确保沿线可见、清晰、准确。

安全隔离与防护：在管道中心线两侧5m范围内设置物理隔离（铁丝网、护栏），禁止重型车辆通行、机械挖掘、深根植物种植；高风险施工段铺设钢板、防护套管，保护管道本体。

阴极保护与防腐：定期检测管道防腐层、阴极保护系统，修复破损点，减缓腐蚀，延长管道寿命，降低因腐蚀叠加第三方破坏的风险。

4.2 管理防护：制度 + 流程，压实主体责任

4.2.1 健全法规与制度体系

严格执行《中华人民共和国石油天然气管道保护法》《危险化学品输送管道安全管理规定》，结合衡水实际出台《衡水市油气管道第三方施工保护管理办法》，明确：施工单位必须提前48小时向管道企业、发改/住建部门报备，提交管线探测报告、安全保护方案；管道企业必须开展联合勘查、开挖验证、签订安全协议、全程现场监护，执行“六步法”（联合勘查 - 开挖验证 - 方案审查 - 签订协议 - 全程监护 - 联合验收）；严禁在管道中心线两侧5m内机械挖掘、30m内爆破、上方搭建占压物。

4.2.2 强化巡护与隐患排查

建立专职 + 兼职 + 群众三级巡护队伍：管道企业专职巡护员（每日巡护）、乡镇/村委兼职协管员（每周排查）、沿线群众信息员（有奖举报，最高奖励3000元），构建全覆盖巡护网络；**常态化隐患排查：**每月开展第三方施工、占压、标识、防腐等专项排查，建立隐患台账，闭环整改；高后果区每季度评估，制定“一区一策”防控方案；**施工全流程管控：**对所有涉管施工项目，实行报备 - 探测 - 监护 - 验收闭环管理，未报备、未监护的施工一律停工整改。

4.2.3 宣传教育与普法

精准宣传：针对施工单位、农机手、沿线村民，开展入户宣讲、专题培训、案例警示，发放《管道保护手册》、张贴海报，讲解法规、风险、举报方式，衡水市年均开展宣传活动50余场，覆盖群众10万人次。法律震慑：公开曝光典型事故与盗油案例，普及《刑法》第118、119条（破坏易燃易爆设备罪），明确法律责任，提升敬畏意识。

4.3 政企协同：联动 + 共治，形成监管合力

建立市级油气管道保护联席会议：发改、应急、公安、住建、城管、自然资源、管道企业等部门参与，每季度召开例会，共享施工信息、研判风险、联合执法、处置隐患，实现“信息互通、监管联动、执法协同”。**警企联防：**公安机关严打打孔盗油、破坏管道等违法犯罪，建立快速响应机制；管道企业配合公安开展线索排查、巡逻防控，衡水市实现河石管道连续10年“零盗油发案”。

施工信息共享：将管道矢量数据纳入衡水市国土空间规划“一张图”，施工审批前自动核查管线信息，从源头

规避规划冲突与施工破坏。

4.4 应急防护：预案 + 演练，提升处置能力

完善分级应急预案：制定《衡水市油气管道泄漏/爆燃事故应急预案》，明确高、中、低三级响应，规范预警、疏散、抢修、环境处置、舆情应对流程，配备专用抢修设备、堵漏工具、应急物资。

常态化应急演练：政企联合开展实战化演练（如第三方施工破坏泄漏应急演练），每年不少于2次，提升快速响应、协同处置能力，2024年衡水市开展演练8场，参与人员500余人次；**建立应急抢修队伍：**组建专业抢修队伍，24小时待命，确保事故发生后1小时内到达现场、4小时内控制泄漏、24小时内恢复供气/输油。

5 衡水市防护成效与优化建议

5.1 实施成效

第三方破坏事故显著下降：2015-2025年，衡水市第三方破坏事故从年均12起降至年均2起，施工破坏下降75%，打孔盗油“零发案”。高后果区风险可控：32处高后果区实现智能监控全覆盖，未发生重大伤亡事故。政企协同机制成熟：形成“政府主导、企业主体、公安严打、群众参与”的管道保护格局。

5.2 优化建议

技术升级：全面推广光纤传感、无人机AI巡检、地下管线探测机器人，提升预警精准度与巡护效率。

数字化管控：建立衡水市油气管道智慧监管平台，整合GIS、监测、巡护、施工报备、应急数据，实现全流程数字化、可视化管理。**源头管控：**强化施工审批与管线探测强制性要求，将管道保护纳入施工单位信用评价，对违规单位实施联合惩戒。**长效机制：**持续深化警企联防、有奖举报、普法宣传，巩固“零盗油”成果，防范施工破坏反弹^[5]。

6 结语

构建“技术智能监测 + 制度闭环管理 + 政企协同共治 + 应急快速处置”四位一体防护体系，是防范第三方破坏、保障管道安全的关键。衡水市通过严打盗油、规范施工、智能巡护、政企联动，已取得显著成效，但仍需持续优化技术、管理与协同机制，筑牢管道安全防线，为区域能源安全与经济社会稳定提供保障。

参考文献

- [1] 中华人民共和国石油天然气管道保护法 [S]. 2010.
- [2] 危险化学品输送管道安全管理规定 [S]. 应急管理部, 2012.
- [3] 中国城市燃气协会. 全国燃气事故分析报告 (2024)[R]. 2024.
- [4] 李刚, 张鹏. 长输油气管道第三方破坏风险评估与防控技术 [J]. 油气储运, 2022, 41 (5): 521-527.
- [5] 衡水市发展和改革委员会. 衡水市油气管道安全保护专项规划 (2021-2035)[R]. 2021.