**{{reportTitle}}**

**高后果区识别报告**

**编制单位：中盈安信技术服务股份有限公司**

**{{reportTime}}**

**目 录**

一、 项目简介 - 1 -

1.1 项目简述 - 1 -

二、 管线情况概述 - 1 -

2.1 管道基本信息 - 1 -

三、 管道高后果区识别方法介绍 - 1 -

3.1定义及意义 - 1 -

3.2国内外做法及要求 - 2 -

3.3相关技术标准 - 4 -

3.4高后果区事故案例 - 5 -

四、高后果区识别结果 - 6 -

4.1 识别结果列表 - 7 -

4.2应急预案： - 7 -

五、结论与建议 - 7 -

# 项目简介

## 项目简述

管道安全平稳运行是企业的生命线，关系到国民经济发展和社会稳定。管道高后果区是完整性管理的重点，也是投入人力、物力、财力较多的关键环节。《油气输送管道完整性管理规范》（GB 32167-2015）、《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）、《输气管道高后果区完整性管理规范》（SYT 7380-2017）等标准规范，明确了对高后果区的管理要求。

# 管线情况概述

## 2.1 管道基本信息

**{{#pipelineTableData}}**

# 管道高后果区识别方法介绍

## 3.1定义及意义

高后果区（High Consequence Areas, HCAs）是指管道如果发生泄漏会严重危及公众安全和（或）造成环境较大破坏的区域。典型的高后果区为人口密集区和环境敏感区，输气管道对于河流、湖泊、自然保护区等环节敏感区危害相对较小，因此环境敏感类高后果区主要是针对输油管道。2016年3月，正式颁布实施的GB32167-2015《油气输送管道完整性管理规范》中强制条款4.4明确要求“管道运营期周期性地开展高后果区识别”。

高后果区是管道管理的重点区域，开展高后果区识别是国内外各管道运营企业的共识，一方面管道泄漏事故发生在高后果区和非高后果区影响程度差异很大。发生在高后果区的管道泄漏事故可能会对管道沿线周边的人员安全、环境安全造成较大危害，进而产生较大社会影响。在非高后果区内的管道泄漏事故影响主要是针对管道企业内部，高后果区与非高后果区内发生事故对比如图3-1所示。通过高后果区识别可进一步明确管道管理的重点，合理的配置管道保护资源。在管道保卫、管道保护、腐蚀防护、检测监测，应急资源等方面，优先配置在高后果区，避免在高后果区内发生管道泄漏，或者因管道泄漏导致的次生灾害，避免对管道沿线人员和环境产生危害。同时也是满足国家法规标准的要求，在运行期开展高后果区识别可以明确管理重点，同时控制在高后果区管道运行风险。高后果区内的管段是实施风险评价和完整性评价的重点管段，管段公司必须在高后果区管段上实施完整性管理计划，以保护公众生命财产和环境的安全。

值得注意的是，高后果区并不是一成不变的。它随着时间和环境的变化而变化着，因此，管道运营商对高后果区也需定期重新分析，及时掌握需要采取完整性管理计划的重点区段，保障管道的安全运营。



（a）高后果区内事故 （b）非高后果区内事故

**图3.1-1 高后果区与非高后果区内事故对比**

## 3.2国内外做法及要求

欧美国家对于管道HCAs识别技术研究较早，现已明确出台了相关法律法规对HCAs管段进行管理，其中美国对管道HCAs研究较为成熟。

2001年，美国出台了《危险液体的管道完整性管理》，即API1160-2001：Managing System Integrity for Hazardous Liquid Pipeline，系统的阐述了管道HCAs的识别规程与评分方法，为美国油气管道的HCAs识别提供了依据。

2002年11月，美国国会通过了H.R.3609号法案，增加管道安全性法案（The Pipeline Safety Improvement Act of 2002，PSIA），在PSIA第14章中，明确规定管道运营商要在HCAs管段实施完整性管理。这是美国法律对开展完整性管理的强制要求。

2003年，美国交通运输部发布了输气管道和液体危险品管道安全管理规程，在第49CFR192部分《天然气输送管道严重后果区域—最终规则》明确了输气管道HCAs的定义、HCAs的界定、HCAs的识别方法、计算方法以及HCAs的完整性管理内容，在第49CRF195部分《危险液体管道严重后果区域—最终规则》中明确了液体管道HCAs相关要求。

2014年，美国运输部的管道安全管理办公室开发了全美管道绘图系统，以运营商提供的管道信息以及管道周边环境，人文信息绘制了地区饮用水分布图、生态分布图、商业航道图、人口密集分布图，最后整合所有信息绘制出全美地区管道HCAs域图。运营商通过管道测绘系统可清晰的查询管道高后果地区的数据，由于管道周边生态、社会、人文环境资料提供齐全，结合全美管道绘图系统提供的HCAs域图，并遵循DOT49CFR法案，运营商对管道HCAs进行完整性评价，极大的减少了管道HCAs事故发生。

国内对高后果区的研究起步较晚，但2004年后国内完整性管理也快速发展。中国石油2004年开始研发，2009年形成了国内首套关于管道完整性管理的企业标准Q/SY1180《管道完整性管理规范》，其中第2部分为管道高后果区识别，明确了高后果区的定义、识别准则及管理要求，2010年在中石油企业内部全面推广，目前中石油各管道企业主要干支线管道的高后果区识别覆盖率为100%。

2015年国家强制性标准GB32167-2015《油气长输管道完整性管理规范》发布该标准对高后果区识别准则、识别要求、管理以及识别报告等进行了详细的规定。该标准共有6条强制条款，其中3条与高后果区相关，分别为：第4.4条“在建设期开展高后果区识别，优化路由选择。无法避绕高后果区时应采取安全防护措施”；第4.5条“管道运营期周期性地进行高后果区识别，识别时间间隔最长不超过18个月，当管道及周边环境发生变化，及时进行高后果区更新”；第4.6条“对高后果区管道进行风险评价”。

2016年国家发展与改革委员会、国家能源局、国资委、国家质监局、国家安监局五部委联合发布了《全面推行油气输送管道完整性管理的通知》[发改能源（2016）2197]，通知提出，按照《国务院安全生产委员会关于印发2016年油气输送管道安全隐患整治攻坚战工作要点的通知》（安委[2016]6号）要求，依据《石油天然气管道保护法》和《油气输送管道完整性管理规范》（GB32167-2015）（以下简称《管理规范》）等相关标准规范，为持续做好油气输送管道安全管理，有效防范管道事故发生，全面推行油气输送管道全生命周期完整性管理，并提出了具体要求。管道高后果区识别工作作为开展完整性管理的一项基础工作，日益受到管道企业重视。

## 3.3相关技术标准

高后果区的识别应严格按标准要求开展，确定高后果区的类型、识别距离与高后果区等级。涉及到高后果区识别的相关技术标准有：

* GB32167-2015《油气输送管道完整性管理规范》
* TSGD7003-2010《压力管道定期检验规则 长输油气管道》
* Q/SY1180.2-2014《管道完整性管理规范 第2部分 管道高后果区识别》
* SY/T6975-2014《管道系统完整性管理实施指南》

其中前三个为强制性标准（企标针对企业内部为强制），后一个为推荐性标准。Q/SY1180.2是国内高后果区识别最早的技术标准，无高后果区分级，再识别周期为12个月；GB32167为目前国内高后果区识别主要依据，其设置了高后果区分级，再识别周期为18个月；TSGD7003为特种设备安全技术规范，其中有事故后果严重区概念与高后果区概念类似，可参照执行。在实际的高后果区识别工作中，一般依据国家标准GB32167-2015《油气输送管道完整性管理规范》开展。

本次高后果区识别工作依据中华人民共和国国家标准《油气输送管道完整性管理规范》（GB32167-2015），具体识别过程遵照标准的第6.1.1条、第6.2条及附录D.1开展，识别规则见表3.3-1。

**表3.3-1 输油管道高后果区管段识别分级表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 管道类型 | 识别项 | 分级 |
| 输油管道 | a）管道中心线两侧各200m范围内，任意划分成长度为2km并能包括最大聚居户数的若干地段，四层及四层以上楼房（不计地下室层数）普遍集中、交通频繁、地下设施多的区段。 | Ⅲ级 |
| b）管道中心线两侧各200m范围内，任意划分2km长度并能包括最大聚居户数的若干地段，户数在100户或以上的区段，包括市郊居住区、商业区、工业区、发展区以及不够四级地区条件的人口稠密区。 | Ⅱ级 |
| c）管道两侧各200m内有聚居户数在50户或以上的村庄、乡镇等 | Ⅱ级 |
| d）管道两侧各50m内有高速公路、国道、省道、铁路及易燃易爆场所等 | Ⅰ级 |
| e）管道两侧各200m内有湿地、森林、河口等国家自然保护地区 | Ⅱ级 |
| f）管道两侧各200m内有水源、河流、大中型水库 | Ⅲ级 |

## 3.4高后果区事故案例

2010年9月9日，太平洋燃气电力公司所辖1956年建设的132号管线（管径762mm，运行压力2.66MPa小于MAOP值为2.76MPa，材质X42，壁厚9.5mm）因焊接不合规范产生的施工缺陷导致承压能力下降，在加利福尼亚州圣布鲁诺的一处居民区发生破裂爆炸事故。爆炸发生在伯爵大街和格伦维尤快车道交叉口，属于人口密集区类型的管道高后果区。

泄漏的天然气遇明火被点燃，发生爆炸，随后引发了严重火灾，事故共造成8名居民死亡，6人重伤，52人轻伤。事故形成了一个长约22m，宽约8m的爆炸坑，一段长约8.5m，重约1.36t的破裂管道，被弹射至爆炸坑南的约30m处。火灾影响区域以管道爆炸点为中心半径达182m，火灾影响到了108所房屋，其中38座被摧毁，17座严重损坏，53座轻微损坏。此外，74辆汽车被损坏或烧毁，被烧毁的区域里还包括一个公园林地和一个游乐场。根据PG&E报告，管道修理费用约为1350万美元，泄漏天然气价值约26.3万美元。

# 四、高后果区识别结果

{{resultDesc}}

## 4.1 识别结果列表

{{+segment}}

## 4.2应急预案：

**1. 事故风险分析**

1. 事故发生时，事故发现第一人应立即拨打总控室24小时值班电话022-24902259，并将情况及时通知巡线队长，巡线队长再将情况向值班领导报告的同时，做好先期应急处置工作；
2. 值班领导接到信息报告后，迅速报告公司应急小组，应急小组成员接受指令，赶赴现场，启动应急措施，及时控制住当前局势，防止继续恶化；
3. 当事件进一步扩大时，由站长及时汇报给公司应急抢险领导小组，由公司应急抢险领导小组决定启动公司相应的应急预案。

**2.现场应急处置措施**

1. 发现施工情况，巡线人员要及时阻止占压并解决安全距离不足的隐患；对于不听劝阻、无法制止的情况，通知站内应急小组，由应急小组通知当地政府部门处理；
2. 对因第三方施工造成的泄漏，巡线基地人员要在第一时间赶到事发现场，立即组织对事发地点进行人员疏散，如有人员伤亡，立即通知 120 前往救护；站内应急小组应组织抢修组，按泄漏部位特点到事故现场进行现场处理；
3. 若输油管线泄漏影响正常交通，应及时向当地政府交通主管部门汇报，申请启动当地政府部门相应的应急预案；应急小组应立即切断泄漏源，对泄漏的管道进行封堵；组织清理道路及两侧泄露油品，全力恢复交通。
4. 若输油管线泄漏处位于河流附近，应急小组应立即切断泄漏源，对泄漏的管道进行封堵；采取措施对污染物进行隔离，并及时组织清理，防止事件进一步扩大。
5. 对现场实行警戒，断绝一切火种、火源；
6. 通知当地派出所和公安部门，请他们派警力协助并维持现场秩序，将与抢修无关的人员清理到安全区域。

# 五、结论与建议

结合识别结果提出如下建议：

1. 根据确定的高后果区分析每一区段的管理现状，包括检测历史、管道属性、周边环境、可能的扩散的区域，制定相应的完整性管理措施（检测、监测、完整性评价等），安排检测计划，高后果区内的管体缺陷，提升级别进行处置。必要时，通过量化风险评价分析其风险程度，确定是否需要进行改线规划。
2. 加密巡线频次，提高巡线质量，优化巡线路径，对管道泄漏可能造成影响到的居民区、学校、医院、集市和加油站等，建立安全警告机制，加大管道沿线高后果区的管道保护知识宣传力度，重点普及管道发生泄漏事故的危害性、紧急疏散逃生、自救常识。
3. 完善“三桩一牌”确保通视要求。在管道正上方设置加密桩、标识标牌，桩牌之间的间距不应大于50米，确保通视要求，并且使加密的警示牌准确地位于管道正上方，每段高后果区设置1个安全警示牌，作出安全提示，警示牌的制作可参照附录B。对于丢失、损坏的，及时完成维护（修）、补充，位置不准的，及时增补、维修和调整。
4. 针对特定场所，记录负责人的联系电话，保持联系畅通；加大与高后果地区相关地方政府职能部门的沟通联系，积极与地方政府规划、国土部门、发改委、安监等的联系，与沿线村民委员会紧密配合，与沿线社会组织，与地方公安、消防、医院等部门定期联系。
5. 高后果区管理范围内应严格执行第三方施工管理制度，完善信息收集制度，切实做到“五四三二一”交叉施工管理工作程序，负责对第三方施工实施全过程监督管理。
6. 定期检测高后果区内管道阴极保护电位是否正常，是否存在杂散电流干扰，采取有效措施保证管道阴极保护系统正常工作，确保管道本体安全。
7. 梳理并完善高后果区应急预案及现场处置方案，确保应急方案的可执行性，掌握落实管道周边抢修资源的分布，加强人员培训，定期组织应急演练，提高应急处置能力。

高后果区不是一成不变的，管线周边的人口环境会随时间而发生变化，，要随时注意各地区等级及人口环境的变化情况。根据变化情况及时更新完善高后果区，并针对高后果区作出适当的风险评价及其管理建议。根据GB32167-2015《油气输送完整性管理规范》中第4.5条要求，管道运营期周期性地进行高后果区识别，识别时间间隔最长不超过18个月。