

天然气长输管道高后果区识别与风险评价

方向阳（新疆维吾尔自治区自然灾害综合监测预警中心，新疆 乌鲁木齐 830000）

赵 军 梅 晶（新疆维吾尔自治区安全科学技术研究院，新疆 乌鲁木齐 830000）

摘 要：本文针对天然气长输管道高后果区等级划分以及识别因素进行整理，讨论了后果区风险评价体系构建要点，包括准确识别风险因素、计算风险因素指数值、风险因素等级划分、风险评价结果整理等，通过研究做好识别工作、拟定应急预案、做好宣传教育、引入先进技术等措施，以此来降低潜在威胁的发生概率，提高天然气长输管道运输环境的安全性。

关键词：天然气长输管道；建筑物因素；高后果区

0 引言

目前，我国天然气长输管道建设迅速发展，此前相关单位也针对天然气长输管道的建设提出了相关的识别程序，但是内容并不完全符合我国国情，很多内容都是按照国外出台的法律法规进行模仿和借鉴，导致在我国天然气长输管道发展中并不适用，缺少可实施性。基于此，对于天然气长输管道高后果区风险评价方式展开系统化分析，对于提高天然气长输管道安全管理水平，促进其安全发展有着积极作用。

1 天然气长输管道高后果区等级划分

1.1 高后果区等级

总结以往的应用经验，高后果区可分为以下三个等级：①Ⅰ级，其严重程度最小，此时高后果区域的管道直径不会大于 273mm，此时最大允许操作压力也不会超过 1.6MPa，同时管道铺设区域周边几乎没有密集的建筑群；②Ⅱ级，其严重程度中等，此时高后果区域的管道直径不会小于 762mm，此时最大允许操作压力也不会小于 6.9MPa，管道铺设区域周边存在较为密集的建筑群（户数超过 100 户），或者区域附近 200m 存在易燃易爆风险的建筑；③Ⅲ级，其严重程度最高，此时高后果区域的管道直径不会小于 762mm，此时最大允许操作压力也不会小于 6.9MPa，而且管道铺设区域周边存在非常密集的建筑群，而且地下已有设施的复杂度非常高，会对整个施工过程带来较大影响。

1.2 管道经过区等级

在管道经过区等级划分中，可分为以下几个等级：①一级地区，该区域在长时间内不会出现人员活动，或者永久定居的人员数量不超过 15 户；②二级地区，该区域永久定居的人员数量在 15-100

户；③二级地区，该区域永久定居的人员数量在 100 户以上，人员的密集度相对较高；④四级地区，该区域永久定居的人员数量在 100 户以上，建筑物的密集度较高，平均层数不低于 4 层，同时该地区的交通环境已经处于非常便利的状态，也存在地铁、地下通道、地下商场等设施。

2 天然气长输管道高后果区识别因素整理

2.1 人口因素

该因素作为高后果区影响权重最高的指标，需做好深入研究。天然气长输管道的传输距离较长，中间会穿过许多人口密集度不同的区域，这也要求高后果区分析活动中，需要加强途径区域的考察，了解不同区域的人口分布状态。例如，我国东部地区的地势较为平坦，气候条件相对温和，对外交通的便利条件良好；西部地区的地势波动性较大，气候条件相对恶劣，对外交通的便利条件较差。因此，在天然气长输管道的铺设中，也表现出中部人口集中性较高、西部人口分布率较低的特征。

2.2 建筑物因素

在高后果区识别分析中，建筑物因素也占有较大的影响权重。在对建筑物进行分类时，可分为以下几种情况：①居民建筑的人口密集度较高，这也是长输管道工程施工时需要面临的危险范围，但是这类区域在施工时会提前采取相应的遮蔽措施，这样也会降低天然气泄漏事故带来的负面影响；②提供公共活动建筑（医院建筑、商场建筑等），此类建筑内的人口密集度较高，同时也具有良好的流动性。但是在建设时并没有采取天然气遮蔽措施，在天然气事故发生后也会带来严重的人员伤亡问题，这也要求在高后果区域识别时应做好相应的考核工作，以提高管道运输时的安全性。

2.3 经济因素

除上述提到的因素外,经济因素也会对天然气长输管道高后果区带来较大影响。从我国经济发展情况来看。国内的经济密度主要集中在沿海地区,此类地区具有非常便利的交通条件,对地区经济有着非常大的正向引导作用。在该地区进行天然气长输管道布设时,也会产生数量较多的高后果区域,出现事故的负面影响较大。同时在国内中东部区域也有着密度较高的经济产业聚集网络,随着经济的持续发展也会增加高后果区域。基于此,在长输管道施工过程中,也需要对区域经济的差异性和发展潜力进行分析,以此来为高后果区评价活动的进行提供可靠参考。

3 天然气长输管道后果区风险评价体系构建要点

3.1 准确识别风险因素

在对管道后果区进行风险评价时,首要任务便是对风险因素进行准确识别。总结以往分析经验,常见的风险因素如下:①规划指标,该一类指标又可以分为安全距离指标、管道占压指标、管道交叉情况、管道穿跨越状态等;②第三方破坏指标,该一类指标又可以分为管道上覆土深度、地上人口活动水平、地上设施密集度、具体的巡线情况、公众教育情况等;③腐蚀指标,该一类指标又可以分为管道内部腐蚀情况、埋地金属腐蚀情况等;④设计指标,该一类指标又可以分为管道设计时的安全系数、管道材质、管道系统的安全系数、灾害应对情况、系数水压试验状态等;⑤误操作指标,该一类指标又可以分为设计阶段误操作、施工阶段误操作、运营阶段误操作、维护阶段误操作等;⑥应急指标,该一类指标又可以分为应急预防情况、应急准备状态、应急响应状态、应急恢复情况等。

3.2 计算风险因素指数值

在对风险因素指数进行计算时,所需要计算的内容及方法如下:第一,非模糊风险因素,参考相应的指标评分标准,使用专家评价法对于各项指标进行科学评分。基于各项指标的所占权重,对各项指标的评分结果求解平均值,以此来得到准确的评价结果。第二,模糊风险因素,所有模糊风险因素的权重展开归一化处理,以得到可靠的权重计算结果。为了提高分析结果的可靠性,也会利用模糊矩阵进行计算,以得到合理性较高的评分集。第三,计算相对风险分值,数值为各指标得分指数和泄漏后果指数比值,搭配着模糊数学模型,对相对风险值进行科学化计算,从而提高了所得分析结果的准

确性与可靠性。

3.3 风险因素等级划分

在风险因素等级划分中,可从以下几个层面来划分等级:

在人口因素层面进行等级划分时,可分为以下四个等级:①一般性事故,死亡人数不超过3人,重伤人数不超过10人,经济损失不超过1000万元;②较大事故,死亡人数在3-10人,重伤人数在10-50人,经济损失在1000-5000万元;③重大事故,死亡人数在10-30人,重伤人数在50-100人,经济损失在5000-1亿元;④特别重大事故,死亡人数超过30人,重伤人数超过100人,经济损失超过1亿元。

在建筑因素层面进行等级划分时,会以破坏半径作为分级标准,可分为以下三个等级:①轻微破坏,其破坏半径在0-108m;②较大破坏,其破坏半径在108-130m;③重大破坏,其破坏半径在130-298m。

在经济因素层面进行等级划分时,会以省市中人均GDP数值作为划分标准,可分为以下三个等级:①轻微破坏,对应省市中人均GDP数值在6.0万元以下;②较大破坏,对应省市中人均GDP数值在6.0-8.6万元;③重大破坏,对应省市中人均GDP数值在8.6万元以上^[1]。

3.4 风险评价结果整理

完成上述分析活动后,对这些参数进行整理,利用TOPSIS标准化函数进行转换整理,同时对上述分析数据进行整理,以此来得到量化分析结果,确定天然气长输管道后果区评价结果。在具体的实践活动中,也会利用信息技术来增加数据分析结果的准确性与完整性,提高风险评价结果的应用价值^[2]。

4 天然气长输管道高后果区管理措施

4.1 做好识别工作

做好识别工作,可以及时更新后果区分析结果,为相关工作的快速展开奠定良好基础。在具体工作中,第一,根据初期所获取的资料,对长输管道经过区域进行划分,参考依据为人口因素。利用信息技术和评价体系提供的便利条件,对人口密集区域进行精准识别,便于后续工作的展开^[3]。第二,定期对该区域的地下管线信息、周围环境变化信息、人员增长程度、是否新增易燃易爆场所等,利用信息技术对这些信息进行整理,并且利用评价体系重新进行评价。这样也可以对高后果区进行重新识

别,并根据识别结构增加高后果区数量和范围,并根据预估结果提前拟定好相应的预防性措施,营造安全的长输管道运营环境。

4.2 拟定应急预案

拟定应急预案,能够降低突发问题带来的负面影响,减少突发问题带来的安全威胁。在具体实践中,需要确保每一个区域都有对应的应急预案,预案内容具有较强的针对性。在预案内容的拟定中,也需要明确其严重情况、所包含的范围、区域地理信息、分配的救援力量等。而且所拟定的应急源也需要和当地政府部门进行衔接,依托政府部门来有序完成相关工作^[4]。为了提高所拟定处理方案的时效性,在日常工作中也需要做好相应的应急演练,这样也可以提高人们对突发问题的应对效率,同时也可以不断提高人民群众的防范意识,提高企业对于事故的应急管理水平。

4.3 做好宣传教育

做好宣传教育,可以不断强化人们保护管道的安全意识,减少人为因素带来的危害性。从具体实践情况来看,需要做好后果区日常的宣传教育工作,例如,在工作中可以基于实际情况来组织相应的专项宣传工作,这样也可以帮助人们树立起良好的管理意识,在相关工作开始前可以按要求推进工作,减少个人思想带来的不确定影响。同时也可以利用“五进”提供的便利条件,做好相应的安全教育工作,过程中也会使用到案例教学方法,利用生动形象的案例,来让人们清楚认知天然气管道发生故障后带来的危害性,这样也可以提高人们参与保护管道的自觉性,不断提高人员的安全管理意识^[5]。

4.4 引入先进技术

引入先进技术,能够不断完善高后果区评价结果的时效性与科学性,降低长输管道运行时存在的安全风险。在具体工作中,可以在管理活动中引入SCADA系统,该系统的主要作用是可以对天然气管道运行情况进行科学化检测,同时也可以提高隐患问题发现的及时性,从而降低安全隐患的发生概率,提高工程运营环境的安全性。而且搭配着综合物探技术,定期对管道目前的使用情况进行查看,对于发现的腐蚀或泄漏问题进行及时处理,以此来减少管道自身因素带来的腐蚀问题。除此之外,在信息技术、智能技术、互联网技术应用背景下,也可以搭建动态预警管控平台,将高后果区的情况实时传回到调度室,从而提高预警响应过程的及时性,确保工程运营过程的安全性^[6]。

4.5 做好巡检工作

做好巡检工作,可以进一步提高高后果区管道运行环境的安全性,降低不确定因素带来的不确定影响。在具体的实践中,需要对高后果区地理位置、人口密度、经济条件、建筑物密度等情况进行合理化分析,从而将该区域划分为若干等级、若干数量的高后果区。组建相应的巡查队伍,每一队巡查队伍负责一块区域,队伍在巡查活动中,需要对该地区的社会活动进行密切关注,对于存在威胁管道安全性的行为也需要及时制止,同时上报给相关单位对违规个人或企业进行处罚,根据危害程度选择是否进行公示,这样也可以提高人员的重视度,确保管道运行过程的安全性^[7]。另外,巡检工作也会不定期核查,搭配责任管理制度和奖惩体系来对人员进行惩罚或奖励,以提高人员对工作的重视度。

5 结束语

综上所述,做好识别工作,可以及时更新后果区分析结果,拟定应急预案,能够降低突发问题带来的负面影响,做好宣传教育,可以不断强化人们保护管道的安全意识,引入先进技术,能够不断完善高后果区评价结果的时效性与科学性,做好巡检工作,可以进一步提高高后果区管道运行环境的安全性。通过采取恰当措施来提高高后果区管理水平,对于提高长输管道工程运营环境安全性有着积极意义。

参考文献:

- [1] 付志明.长输天然气管道高后果区识别及管控措施[J].化工设计通讯,2021,47(12):9-10.
- [2] 吉登科.天然气长输管道高后果区风险评价体系[J].化学工程与装备,2021(12):221-222.
- [3] 吴广春,李德明,濮春明.长输天然气管道高后果区识别与风险管控[J].上海煤气,2021(05):47+32.
- [4] 王熠华.天然气长输管道高后果区风险评价体系分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(19):3-4.
- [5] 潘鹏飞.天然气长输管道高后果区辨识及管控措施探讨[J].当代化工研究,2020(16):9-10.
- [6] 陈海攀,张林源,何萧.长输高压天然气管道高后果区的风险识别与管理[J].化工管理,2020(11):78-79.
- [7] 夏琦函.长输高压天然气管道高后果区的识别及风险管理[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(18):55-56.