

天然气长输管道安全风险分级管控浅析

易小霞（江西省天然气管道有限公司，江西 南昌 330000）

摘要：随着经济的快速发展和能源需求的增加，天然气长输管道建设规模不断扩大，成为能源运输的重要通道。天然气长输管道的安全风险也随之增加，一旦发生事故可能造成严重的人员伤亡和财产损失，甚至对环境造成严重影响。天然气长输管道安全风险分级管控是保障管道运行安全的重要手段，对于提高管道运行的安全性和可靠性具有重要意义。因此，开展天然气长输管道安全风险分级管控的研究，对于提高管道运行的安全性和可靠性，减少事故的发生具有重要的理论和实际意义。

关键词：长输管道；安全风险；分级管控

在我国天然气和石油工业不断发展进程中，石油天然气长输管道施工规模持续扩大，面临的环境愈发复杂。石油天然气长输管道工程项目中存在较多风险因素，对工程项目效率、质量均造成了干扰。只有根据石油天然气长输管道工程项目特点进行风险管理，才可以降低风险因素对工程的不利影响。因此，探究石油天然气长输管道工程项目风险管理具有非常突出的现实意义。

1 天然气长输管道安全风险来源

天然气长输管道安全风险来源主要包括以下几个方面：

1.1 设计施工阶段的风险

在天然气长输管道的设计和施工阶段，可能存在设计不合理、施工质量不达标等问题，导致管道在使用过程中出现安全隐患。例如，设计不合理可能导致管道在承受一定压力时出现破裂或泄漏，施工质量不达标可能导致管道焊接处出现裂纹或漏气等问题。

1.2 自然灾害风险

天然气长输管道通常穿越各种地质环境，如地震、山体滑坡、泥石流等自然灾害可能对管道造成破坏，导致泄漏或爆炸事故。

1.3 人为破坏风险

人为破坏是天然气长输管道安全的重要隐患之一。恶意破坏、盗窃天然气等行为可能导致管道损坏，造成安全事故。

1.4 管道老化和腐蚀风险

随着管道使用年限的增加，管道材料可能会出现老化、腐蚀等问题，导致管道强度下降，增加了管道的安全风险。

1.5 运行管理风险

管道的运行管理不善、监测不到位等问题也可能

导致管道安全风险的增加。例如，管道内部的压力、温度等参数监测不到位，可能导致管道在超负荷运行时出现安全隐患。以上是天然气长输管道安全风险的主要来源，针对这些风险，需要采取有效的管控措施，以确保天然气长输管道的安全运行。

2 长输油气管道安全运行管理存在的问题

2.1 管材和施工质量问题

由于长输管道材质多为钢管或无缝钢管、球墨铸铁管、不锈钢等。在选用管道材料时应根据实际情况进行合理配置与应用。对于不同类型的管材应该采用合适的连接方式以保证其性能及使用寿命；同时要考虑管道材料自身特性，避免因管道材料本身缺陷而导致事故的发生；另外还要注意防腐层厚度是否满足要求以及管道材料的抗腐蚀能力。在对长输管道进行安装之前，应该根据实际情况来合理地选择合适的管道材质以及管道规格等。如果是天然气管道，则需要严格按照相关标准来选择管道材料；如果是石油管道，那么就要尽可能选用一些防腐性能较好的钢材。同时还应加强对于管道材料的检查工作，保证其能够符合相应的设计要求，并且要定期开展检测工作以确保其能够达到规定的指标要求。

2.2 管理人员缺少安全风险意识

只有具备专业的安全风险判断能力，才能在日常输气管理系统观察中发现问题，及时对安全风险进行评估，认真检查管道内是否存在安全风险，对其采取针对性控制举措。如果输气管道系统没有具备健全的风险源控制功能，就要立即通知技术人员及时安装风险源控制装置，能够提前预测风险发生，从根本上避免重大安全事故发生。由于天然气长距离管道输送会产生更多的运行压力，这就要求相关部门对其采取一系列的分析工作，加强控制各种类型的安全风险源，

全面完善长距离管道输气系统，充分保障电气设备维护管理落实到位，防止机械设备隐藏各种隐患问题。如果机械设备经常发生故障，很有可能对整个输气管道系统的安全运行造成影响。如果长距离输气系统在某个部位发生问题，容易影响运输效率，无法在规定时间内输送到具体位置。特别是对于下游用气的用户，一旦在使用过程中发生变化，需要立即到地下储气库进行相应调节，尽可能满足用户对天然气的使用需求，确保储气库的安全，从根本上避免安全事故发生。

3 天然气长输管道安全风险评估

天然气长输管道安全风险评估目的是通过系统的分析和评估，识别出可能存在的安全风险，为后续的风险管控提供依据。天然气长输管道安全风险主要来源于管道本身的设计、施工、运行和维护等环节，以及外部环境因素的影响。在进行安全风险评估时，需要考虑到这些因素的综合影响，全面了解管道的安全状况。天然气长输管道安全风险评估需要对管道的设计、施工和运行情况全面的调查和分析。这包括管道的材质、设计参数、施工工艺、运行压力、温度等因素，以及管道周边的地质、气候、人为活动等外部环境因素。通过对这些因素的综合分析，可以初步确定管道可能存在的安全隐患和风险点。天然气长输管道安全风险评估需要运用相关的风险评估方法和工具，对管道的安全风险进行定量或定性的评估。常用的方法包括事件树分析、故障树分析、风险矩阵法等。通过这些方法，可以对管道可能发生的各类安全事件进行概率和后果的评估，确定各类风险的等级和优先级，为后续的风险管控提供依据。最后，天然气长输管道安全风险评估需要形成相应的评估报告，对管道的安全风险进行全面的总结和分析。评估报告应当包括管道可能存在的各类安全风险、风险的等级和优先级、可能导致风险的原因和影响、以及相应的风险管控建议等内容。评估报告的形成，为管道的后续风险管控提供了重要的依据和参考。

综上所述，天然气长输管道安全风险评估是管道安全管理的重要环节，通过对管道的设计、施工、运行和外部环境等因素进行全面的分析和评估，可以有效地识别出管道可能存在的安全风险，为后续的风险管控提供科学的依据。

4 安全风险分级管控方法

4.1 风险分级

风险分级是指根据天然气长输管道安全风险的大

小和影响程度，将其进行分类和等级划分，以便更好地进行管控和管理。在进行风险分级时，需要考虑到风险的来源、性质、可能性和影响等因素，以便更准确地评估和控制风险。首先，风险分级需要对天然气长输管道安全风险进行综合分析，包括管道设计、建设、运行、维护等各个环节可能存在的风险源。通过对风险源的分析，可以确定出不同的风险类型和特点，为后续的风险分级提供依据。其次，风险分级需要考虑到风险的可能性和影响程度。可能性是指某一风险事件发生的概率，而影响程度则是指一旦风险事件发生，对管道安全和环境的影响程度。通过对可能性和影响程度的评估，可以将风险进行分类和等级划分，以便更有针对性地进行管控和管理。在风险分级的过程中，还需要考虑到不同风险等级的管控措施。对于高风险等级的风险，需要采取更加严格和有效的管控措施，以最大程度地减少风险的发生和影响。而对于低风险等级的风险，则可以采取相对宽松的管控措施，以确保管道安全和环境保护。最后，风险分级还需要考虑到风险的动态变化。随着天然气长输管道的运行和环境的变化，风险也会发生变化。因此，需要定期对风险进行重新评估和分级，以确保管控措施的有效性和适时性。

总之，风险分级是天然气长输管道安全风险管理工作的重要环节，通过科学合理地风险进行分类和等级划分，可以更好地指导风险管控和管理工作，确保管道安全和环境保护。

4.2 风险管控措施

风险管控措施主要包括技术措施和管理措施两个方面。在技术措施方面，可以采取多种手段来降低管道安全风险，例如加强管道材料的质量控制，提高管道的耐压能力，采用先进的泄漏检测技术和监测系统等。此外，还可以通过加强设备维护和检修，提高管道的安全运行水平。在管理措施方面，可以建立健全的安全管理体系，加强对管道运行的监管和管理，建立完善的应急预案和应急救援体系，提高应对突发事件的能力。同时，还可以加强对人员的培训和教育，提高员工的安全意识和应急处置能力，从而减少事故发生的可能性。另外，针对不同的风险等级，还可以采取相应的管控措施。对于高风险区域，可以加强巡检频率，增加安全监测设备的部署密度，提高应急处置能力等；对于中风险区域，可以加强设备维护和检修，加强对人员的培训和教育，提高安全管理水平等；

对于低风险区域,可以加强对设备的定期检查和维护,加强对周边环境的监测和管理等。通过分级管控措施的实施,可以有效地降低天然气长输管道的安全风险,保障管道的安全运行。

总之,天然气长输管道安全风险分级管控是一个系统工程,需要技术措施和管理措施相结合,需要对不同风险等级采取不同的管控措施。只有通过科学合理的风险分级和管控措施的实施,才能有效地保障天然气长输管道的安全运行,减少事故的发生,保障人民生命财产的安全。在未来的研究中,还需要进一步完善风险分级和管控措施的理论体系,提高管道安全管理水平,为我国天然气长输管道的安全运行提供更加有力的保障。

5 天然气长输管道安全风险案例分析

通过对实际案例的分析,可以更加深入地了解天然气长输管道安全风险的具体表现和影响,为风险分级管控提供实际依据。我们将选择一些天然气长输管道安全事故案例进行分析,包括事故发生的原因、事故对环境和人员的影响以及事故后的应对措施等方面。通过对这些案例的分析,可以总结出天然气长输管道安全风险的一般特点和规律。其次,我们将对一些天然气长输管道安全风险较高的区域进行案例分析,包括地质条件、气候条件、管道材质、管道维护等方面的情况。通过对这些区域的案例分析,可以更加具体地了解天然气长输管道安全风险的来源和影响因素。最后,我们将对一些天然气长输管道安全风险管控措施的案例进行分析,包括事故预防、事故应急处理、事故后的修复和整改等方面。通过对这些案例的分析,可以评估不同管控措施的效果,为未来的风险管控提供经验和借鉴。

通过以上的天然气长输管道安全风险案例分析,可以更加全面地了解天然气长输管道安全风险的实际情况和应对措施,为风险分级管控提供实际依据和经验支持。

6 风险管控效果评估

风险管控效果评估是对采取的管控措施进行检验和评价,以确定其对天然气长输管道安全风险的影响和效果。首先,需要对管控措施的实施情况进行评估,包括措施的执行情况、执行效果和存在的问题。其次,需要对管控措施实施后的风险水平进行评估,比较实施前后的风险情况,以确定管控措施的有效性。同时,还需要对管控措施的成本和效益进行评估,分析管控

措施的经济性和可行性。最后,需要对管控措施的长期效果进行评估,包括对管控措施的持续性和稳定性进行分析,以确定其对天然气长输管道安全风险的影响。在进行风险管控效果评估时,需要综合运用定量和定性分析方法,结合实际情况进行评价。可以采用统计分析、模型模拟、专家评估等方法,对管控措施的效果进行客观评价。同时,还可以借鉴其他行业的风险管控效果评估方法,如安全生产领域的评价方法,对天然气长输管道安全风险的风险管控效果进行评估。在实际案例分析中,可以选择不同类型的天然气长输管道安全风险案例进行评估,比较不同管控措施的效果,以确定最佳的管控方案。同时,还可以结合实际调研数据和案例分析结果,对管控措施的效果进行定量分析,为风险管控提供科学依据。通过对风险管控效果的评估,可以及时发现和解决管控措施存在的问题,提高管控措施的有效性和可行性,为天然气长输管道安全风险的风险管控提供科学依据和技术支持。

7 结论

天然气长输管道安全风险主要来源于管道本身的老化、腐蚀、外力破坏等因素,以及外部环境的地质灾害、人为破坏等因素。这些因素对管道的安全性构成了潜在威胁,需要进行全面的风险评估和管控。通过对风险进行分级,我们可以针对不同级别的风险采取相应的管控措施,提高管道的安全性和可靠性,降低事故发生的可能性和影响。

综上所述,天然气长输管道安全风险分级管控是一项重要的研究课题,对于保障天然气长输管道的安全运行具有重要意义。未来,我们可以进一步深入研究风险分级的方法和技术,完善管控措施,提高管道的安全性和可靠性,为我国天然气长输管道的安全管理提供更加科学的支持。

参考文献:

- [1] 周耀. 石油库安全管理中的人为不安全因素探究 [J]. 中国设备工程, 2021(09):2.
- [2] 王骏. 石油库安全管理中人为不安全因素分析 [J]. 品牌与标准化, 2022(02):3.
- [3] 刘吉勇. 石油库安全管理中的人为不安全因素分析 [J]. 石油石化物资采购, 2021(20):3.
- [4] 白广臣, 邢文轩. 油库施工的安全管理风险现状及建议 [J]. 天津化工, 2021, 35(05):1-3.
- [5] 康阳, 张文辉, 张璩. 支线机场油库施工改造的安全管理 [J]. 石油库与加油站, 2021, 30(03):30-33+6.