

燃气管网缺陷处置失当的风险控制

□ 武汉市天然气有限公司 (430051) 王原凤 徐姜 宋麒

摘要: 对管网泄露采取系统控制的缺陷和泄露后的应对失当, 这两项是燃气经营企业运行管理中燃气安全事故发生的重要原因, 通过有效的组织管理措施和技术措施, 对处置失当的风险进行系统控制, 避免燃气泄露事件演变为火灾、爆炸等安全事故, 最大限度减少人员的伤亡和财物的损失。

关键词: 燃气泄露 燃气管网 处置失当 安全事故 风险控制

武汉市燃气管道自上世纪80年代供应人工煤气开始建设, 经过近30年的发展, 武汉市使用天然气的居民有100多万户, 工业和商业用户近万户, 各类通气输配运行管道5 233.62多km, 其中高压管道146.88km, 中压管道1 388.87km, 低压管道及庭院管道3 698.87km (截至2012年8月)。随着城市扩张及功能不断完善, 与燃气管网敷设在地下的还有供电、供暖、通信、军事设施以及供排水等城市基础设施。相互交错、并列以及繁多的地下设施施工状况, 对燃气管网的安全运行带来了很大的干扰和挑战。如何在城市燃气给社会生产和生活带来方便的同时, 也能提供一份安全的保障, 成为燃气管网风险控制及管理的重要工作。

燃气管道的缺陷和燃气易燃易爆有毒的性质决定二者成为燃气安全事故管理的危险源。天然气易燃易爆并快速释放能量的特点和危险物质的存在是危害产生的最根本原因, 输送天然气的管道是约束、限制

这种能量和危险物质的设施措施, 燃气设备故障或缺陷、人为失误和管理缺陷3方面失控成为导致燃气安全事故的必要条件, 决定事故发生的可能性。管网缺陷处置是保证输送天然气管道的完整性, 避免天然气泄露及控制安全事故的发生是燃气企业风险控制的重点工作。

对历年发生的燃气安全事故报告进行统计分析, 对管网泄露采取系统控制的缺陷和泄露后的应对失当, 这两项是燃气经营企业运行管理中燃气安全事故发生的重要原因。针对性研究解决这两类问题, 对于燃气安全事故隐患的控制有积极的意义。

1 对管网泄漏采取系统控制的缺陷和对策

1.1 缺陷分析

(1) 燃气管道设施使用、维护管理制度不健全、异常情况处理措施缺乏及管理制度执行力不到

5 结论

2003版标准中的50Pa蒸汽压力适应当时蒸箱主要蒸制米饭、馒头等主食食品的要求, 随着社会的发

展, 为了满足海鲜、肉食等不同蒸制食物加热的要求, 同时考虑蒸箱生产加工的局限性, 在节能环保的原则下, 2012年修订“燃气蒸箱”行业标准对蒸汽压力技术指标确定为500Pa。

位，不能有效对可能存在泄露的部位进行预防性的处置（如连接部位密封材料老化的更换，管道防腐层破损产生锈蚀并泄露）；

（2）管网巡线人员未进行有效的全面专业技能培训，不具备全面排查泄露情况的专业技能；

（3）巡线检查的文件对燃气管道设施隐患各种表现形式的收集、汇总及形成原因分析不够全面，不能及时发现和甄别泄露情况。

1.2 采用的对策和技术措施

要把对燃气设施泄露的排查、对泄露区域的控制、对泄露部位的及时修复作为风险控制的前置重点，通过有效的组织管理措施进行系统管理。

（1）严格推行燃气管网及燃气设施的计划性维修。通过实施燃气设备设施的正常维护保养和定期进行大修及更新，避免因超期服役导致燃气设施集中在一个时段发生故障而疲于应对的不利局面，造成更大的损失；通过巡线员定期对照管网系统图纸进行泄露排查来发现可能存在的其他的非系统性的偶然性因素导致的泄露情况（比如，管道设施因时间及环境变化而导致的泄露及管道附近机械开挖施工等外力意外作用在管道上导致的泄露），及时进行修复或采取有效控制措施避免发生意外。

（2）实行巡线员是燃气管道安全的第一责任人制度，巡线人员必须接受培训考核合格才可以独立承担巡线工作，保证巡线员具备的专业技能可以面对检查过程中异常情况，能做出恰当的判断、处置。城镇燃气经营企业通过对区域燃气管网及设施的数量预估工作量，安排合理数量的巡线人员分区域负责。

（3）巡线员使用规定的可燃性气体浓度检测仪（ppm级浓度检测）按巡线工作要求定期（每天）对管网进行巡查。

2 燃气管道泄漏的应对失当和对策

2.1 泄露情况的应对失当主要表现

（1）对泄露危害存在侥幸心理，没有危机风险意识、不判、轻判、误判或者漏判；

（2）机械式按部就班的进行漏点检查，不分轻重缓急，不考虑时间拖延的情况恶化会导致更大的威胁。

2.2 应对措施

（1）提高危机、风险意识，对任何形式、任何大小泄露都不能放过，必须做技术管理评估，可能产生的最坏危害后果作科学估计，从而采取防范效果更强的应对措施。

（2）一定要找到泄漏源。不能停留在现象分析上。

（3）现场泄露确实存在的燃气管线，立即实施抢修计划。对周围用户用气没有影响，立即进行修复；抢修需要通过停气或降压的措施才可以实施修复的，则采取在泄露区域临时打硬围（高度不低于1.8m）进行隔离，防止火源意外落在泄露区域导致事故发生。在调度管理部门的区域停气工作协调到位后，按制度规定的工作程序进行停气及降压操作，环境条件经测试符合施工要求后再进行修复；对比较复杂和危险的泄露情况，开挖后，找不到泄露点，不能确定修复的部位，如果处理不当，就会造成安全事故，需要特别谨慎并及时处理。

2.3 实际工作中发生过的典型案例

案例一：难以确认泄漏点的处置

2012年2月16日，我公司汉阳管线所郭茨口管理站巡线员上报玫瑰南街47号编号YZF0522阀门井内检查漏气。经抢修部门核查，阀门及井内接头均无泄露，分析判断为附近管道泄露并通过土壤进入井室，将该处泄露区域打围，在管道沿线打探孔后确定泄露区域开挖。当天晚上8：30开始开挖，拟在找到漏点后按停气时限规定，在晚10：00后停气断管维修。但开挖后未找到准确的漏点，后续断管抢修工作无法进行，只能将开挖区域全部打围进行隔离，并安排人员现场值守，疏导周围行人和车辆。17日，技术人员查看现场及分析工程技术资料发现，该区域曾是盐业公司仓库，土壤中含盐量高，腐蚀作用较强，埋地的钢管在年积月累的腐蚀作用下形成了穿孔，腐蚀是渐进增加，泄露累积到一定的量后才得以发现，开挖后气体消散，不易准确找到泄露点。为避免隐患造成安全事故，经过综合分析制定技术改造方案，将该区域钢管更换为PE管，于当晚10：00实施改造。并采取跟进措施，在随后的两个月内采取每日上午和下午分别检查该处阀门井及相邻井室内的可燃气体泄露情况，确认该处管道更换后确实消除了漏点，才取消特别措施，恢复正常状态的巡线检查范围。这是一次比较及

时的应对处置，不仅避免了可能发生的安全事故，

案例二：误判及延迟处置

2009年4月27日晚11时11分，广西某市英华路半山丽园小区路段下水道发生爆炸，沿路十多个井盖被炸飞。事故造成两人受伤多辆路过车辆受损。经过当地燃气公司抢修人员一整夜寻找，在事发路段附近青山路找到被下沉路基砸断的燃气泄漏处。经抢修，4月28日下午4时，受事故影响区域恢复供气。

4月24日下午4时左右，半山丽园小区物业人员在门口就闻到了浓重的气味，反映到物业管理处后，工作人员马上拨打燃气公司的抢修电话。6时许，燃气公司的抢修人员到现场进行检测，直到事发前都未找到是何处发生泄漏。

至4月28日零时30分许，抢修人员在青山路通往秀山花园的燃气管道接口处发现燃气气味，怀疑该接口处可能存在燃气泄漏现象，对这个怀疑点开挖检查。4月28日凌晨4时许，燃气公司挖开该段部分路面，找到了燃气泄漏源——附近路面下的路基下陷，路基与水泥路面间出现了50cm左右高的空洞。路面下方一块1m³大小的混凝土块掉落，砸断了从此穿过的一根燃气管道。燃气管道被砸断的位置也正好与该处的下水道十字交口相交，泄漏的燃气从此处进入下水管道而扩散。泄漏点在青山路青秀山庄前，爆炸点在英华路半山丽园，从爆炸点到泄漏点的距离约有600m。

在这个案例中，燃气公司在当天下午到现场经过检测，确定燃气泄露后，应根据该区域管网图纸、管道运行压力、该区域控制阀门位置和泄漏浓度，果断关闭阀门，采取放散稀释措施并逐段泄露排查，是可以避免此次燃气安全事故发生的。他们的按部就班和处置时间上的延迟导致了事故的发生。

案例三：重视信息、举一反三、主动作为的处置方法

2012年某日武汉市天然气有限公司维修人员接到用户户内泄露的报告，在入户检查后发现户内立管有比较严重的锈蚀情况，检查人员根据立管安装时间和锈蚀情况，敏锐地扩大检查范围，通过在该条立管的其他用户及该小区其他楼栋检查，锈蚀的情况不同程度都存在。

调查分析结论是：如用工具剥离锈蚀部位会立

即导致泄露；如等用户报泄露后再进行更换维修，用户没有及时发现，或用户家中有泄露而人不在家，会发生爆炸燃烧等极大的安全事故，导致财产的损失和人员的伤亡。调查的情况及时反映到公司管理层，采取主动分步整改措施，即重新设计安装在厨房部位外立管，分户穿墙套管引入各住户厨房接燃气表，废除原来腐蚀严重的内立管，彻底消除腐蚀导致泄漏的隐患。通过整改，避免了可能发生的安全事故，也保障了用户的用气安全。对武汉市老的居民小区内报告的泄露进行重点核实，举一反三，积极作为，帮助我们避免更多的安全事故发生。

类似的案例较多，燃气企业只要能认真解剖，研究教训、总结经验、形成规范，把案例变成实际工作的指南，能有效的提高管道工作人员的技术、管理水平，能够有效的控制风险。

2.4 第三方损害造成燃气管道设施泄漏的控制处置

实行发现管道隐患的第一报告人制度，提高了巡查人员的责任意识和完善工作方式，对社会发生隐患事故的控制比例大为提高，燃气企业安全管理的主动控制处置有效性明显体现。截止2012年8月底，武汉市天然气管道泄露抢修维修次数为1 548次，其中1 544次泄露的发现报告来自于公司一线巡线人员检查，社会（公司以外）报告泄露次数为4次，占总处理次数的0.25%，而2011年同期的比例为0.76%。

2.4.1 对于巡线报告的隐患处置工作要求

接到第三方施工及准备施工的情况报告，管理站启动跟进联系、施工监护的程序进行管理。

①各个管理站的专业监控人员按规定程序向现场的施工单位或建设项目的业主单位发联系函，告知其施工区域内燃气管道和提供管道位置信息资料，并宣传《城镇燃气管理条例》对保护城镇燃气管道设施的相关规定，与施工单位、建设单位签订施工期间对燃气管道采取保护措施的安全协议。

②根据施工区域的燃气管道设施布置情况，编制施工监护的预案。施工监护预案内容包括绘制施工区域管网布置简图，标示相关控制阀门的位置及控制阀门关闭后受停气影响的居民和工业商业用户详细情况。同时通过检查对应的控制阀门的开闭操作是否有效，以应对现场发生意外导致天然气泄漏后的紧急情况处置，及时关闭对应的控制阀门，避免发生燃气泄漏

后的次生灾害产生更严重的安全事故。施工监护预案由管理站现场负责监护的机动人员编制,由管理站站长检查核实后报技术管理人员审核。审核无误后在管理站和调度部门各存一份。若发生意外,调度部门可以根据抢修预案及时指导现场的泄露控制及安排抢修。

③工程施工期间每天检查燃气管道周围的情况,并做详细记录,对可能导致管道破损的行为,则在现场进行监护和指导,确保发生意外时可以及时采取措施,避免燃气泄露后因为缺乏控制而产生更严重的安全事故,直到施工状态结束,道路回填并恢复原状。

④主动服务,配合第三方施工单位,共同协商处置控制隐患。

案例四:

房地产高层建筑深基坑施工过程的监护控制,这类建设项目深基坑开挖施工过程中,燃气管网施工监护的难度比其他项目更大,环境变化情况更复杂。燃气企业主动服务、配合建设单位处置现场隐患有实效。在汉阳区龙阳大道上的“人信汇房产”项目(基坑开挖深度达到地面以下12m,5栋高层建筑的地下部分为3层),为商品房设计在原来的燃气管道上方,做过管道迁改工作,迁改的临时管道在其工地围墙内2m左右的位置。从围墙施工开始就已经列入了我们的施工监护管理范围,监护人员每天都会进行检查。

2012年3月29日上午,该工程的基坑因为坑底部埋设的污水管泄露冲刷基坑底部,导致基坑上部靠燃气管道敷设方向的边坡出现裂纹,燃气管道随时有可能随土体垮塌被拉断而漏气。施工单位及时根据监护人员提供的电话向管理站报告了紧急情况。抢修人员30min内到现场进行检查,确定控制阀门的位置,将现场的情况和处置建议向公司相关部门汇报,征得同意后,及时关闭了该处的控制阀门,避免管道被拉断后造成大量泄漏及在施工工地和周围产生爆炸和燃烧的安全事故。阀门关闭使该区域近1400户用户停气,为确保在安全的情况下尽快恢复向用户供气,29日晚上实施了新的改管方案:在基坑上部稳定的部位重新敷设一段管道作为替代,并于30日上午7时准时为用户送气到位。积极配合服务,不仅保护了燃气管道的运行安全,也为施工单位消除了隐患。

2.4.2 居民小区内、工业企业厂区内第三方施工的处置

①实行社企联动防治,健全社会监督机制 这些

地方发生第三方施工行为情况比较隐蔽,单靠日常巡线工作,由于时间和空间上的局限,不能确保全部及时排查并跟进监护。为避免这些地方形成检查系统的疏漏,我们与小区内的业主委员会或物业公司、工业企业的燃气设施管理部门建立联动联防的机制,确定社会监督员,建立了联动联防小区及企业用户台帐。

②巡线员检查燃气设施,定期走访联动成员,向该区域宣传安全使用燃气知识,贴宣传画及分发安全使用燃气的宣传手册,告知有任何燃气使用的疑问立即打燃气服务热线电话,可以及时获得帮助。另一方面,如果在区域内有需要施工的情况,请相关人员务必通知管理站,由管理站安排巡线员到现场提供燃气管道位置的资料,以帮助施工单位在施工过程中避免损坏燃气管道及造成不必要的损失。

③对重要用户供气设施的控制处置

在我们的管辖区域内有较多燃气供应的高关联度工业企业,如汽车生产、精密铸造、玻璃等大型企业,燃气管网泄露的紧急处置过程中的紧急停气会造成这些企业的重大经济损失,比如,生产玻璃的窑炉整条生产线的报废及更大的安全事故发生。为避免这样的情况发生,我们一方面有针对性的分别编制了各重要企业燃气管网泄露抢修紧急预案,有计划的与相关企业实施预案的演练,另一方面,在管网建设和改造过程中,将这些企业的供气燃气管道成环,增加控制阀门,在处理周边管道泄露的过程中,不影响这些企业的正常生产。对于没有条件使管网成环供气的企业,在实施紧急停气之前,会采取临时措施先控制泄露现场,再与企业联系,给予企业必要的准备时间,在企业确定可以停气之后再实施停气的管道紧急抢修。抢修完毕后,按规定的程序逐步送气到位。

把运行中成功的经验变成企业运行的标准,让标准化的作业保障燃气经营企业运行安全状态。针对管网运行中出现的超出技术管理文件列示的新情况,我们进行了案例汇总并上报公司相应业务管理部门,在部门的业务工作会议中进行讨论和分析并总结,作为一种特定管理应对模式进行推广执行,避免在其他区域发生类似情况后应对不当造成不必要的安全事故。以上经验告诉我们,有效的系统管理,及时的现场沟通和恰当的现场技术处置措施是控制燃气泄露安全事故发生的一个重要的管理手段。