

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2015.08.006

燃气企业有限空间作业事故分析与探讨

□ 无锡华润燃气有限公司 (214000) 孙文庆

摘 要: 有限空间作业事故是工贸行业常见的安全生产事故, 燃气企业的有限空间作业事故也屡有发生。本文对7起燃气企业地下有限空间作业事故进行了分析, 提出了改进策略。

关键词: 有限空间 作业 事故 风险 燃气企业

1 有限空间 (Confined Space) 的定义

有关有限空间 (Confined Space) 的翻译有多种, 如: 有限空间、受限空间、限制空间、密闭空间等。本文依据国家安全生产监督管理总局令第59号《工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定》¹ (以下简称《暂行规定》) 第二条: 本规定所称有限空间, 是指封闭或者部分封闭, 与外界相对隔离, 出入口较为狭窄, 作业人员不能长时间在内工作, 自然通风不良, 易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。工贸企业有限空间的目录由国家安全生产监督管理总局确定、调整并公布。

工贸企业有限空间目录分为冶金、有色、建材、机械、轻工、纺织、烟草、商贸等8大类, 燃气企业可主要参照冶金、机械、商贸等3大类。该目录给出了很多例子, 如容器、储罐、塔、阴井、沟渠等, 均属于受限空间, 其定义并非从量化的角度进行, 都是从特征上予以描述, 如存在一定的危险性, 有毒有害性气体、缺氧环境、照明不足、通风不畅的密闭场所等。

美国OSHA 1910.146 (b) 密闭空间是指满足以下3个条件的空间: (1) 足够大可以让一名员工整个身体进入并执行指派的工作; (2) 进口或出口有限或受限 (例如坦克、容器、贮仓、地窖、坑等); (3) 并非为员工持续呆在里面而设计的。这就决定

了空间的性质是储存或其它作用, 其设计本质并非给人员停留。在美国OSHA 1910.146 (b) 中还提到了上部开口空间的高度在1.2m以上的也属于受限空间, 前提也要和受限空间的特征结合起来理解, 即可能存在危险的环境或能量释放的危害, 所以受限空间又有需要许可证进入的受限空间和无需要许可证进入的受限空间, 哪些需要许可进入, 哪些不需要许可进入则并没有给出量化的定义, 那么这种情况就需要结合其显著的危险特征进行分析得出结论。笔者认为主要基于有限空间的3个特点: ①在其内的作业人员行为受限; ②存在可能造成人员伤亡的危险因素; ③进入、撤离 (逃生) 受到限制或存在困难。

北京市地方标准《地下有限空间作业安全技术规范 第1部分: 通则》² DB11/T 852.1和浙江省地方标准《有限空间作业安全技术规程》³ DB33/707、中国石油天然气集团公司企业标准《进入受限空间安全管理规范》⁴ Q/SY1242, 在其对有限空间的定义中与美国OSHA 1910.146 (b) 的类似, 相对《暂行规定》的定义则更加具体, 体现了实际操作的可执行性, 也需要作业管理单位和管理人员结合实际鉴定是否为有限空间。

2 燃气企业有限空间作业事故情况

根据公开信息整理, 2014年燃气企业发生的有限

空间作业事故共5起⁷⁻¹¹，共造成9人死亡，无较大以上事故发生，见表1。

2008年以来，燃气企业发生的较大以上有限空间作业事故有2起¹²⁻¹³，共造成9人死亡，见表2。

3 燃气企业有限空间作业事故分析

对上述7起有限空间作业事故分析如下：

3.1 地理和季节特点

地理特点，事发地理位置以北方地区为主；季节性特点，事发时间多为春、冬两季。

3.2 有限空间作业事故发生场所

有5起发生在地下阀门井，1起发生在阀门室，1起发生在作业坑。阀门井是有限空间作业事故发生的主要场所。

事故1发生在作业坑，据新闻报道⁷描述，作业坑

“大概1m深”（参考：上部开口空间的高度在1.2m以上的也属于受限空间），“还有一位工友的脚被燃气管道别住了，没救上来。”（参考：进入、撤离（逃生）受到限制或存在困难）说明燃气企业必须对作业中常见的作业坑结合实际情况进行鉴定，符合上述有限空间定义的空间或场所应纳入有限空间管理。

3.3 事故类型特点

氮气窒息4起，天然气窒息2起，煤气中毒1起，氮气窒息是导致事故的主要原因。

3.4 防范措施不足

作业时未采取安全防范措施的有6起，充分说明燃气企业安全生产主体责任不落实，对有限空间作业安全生产工作不重视，安全生产管理不到位，作业人员的安全防护意识不高。

3.5 应急处置

盲目施救致事态扩大的有3起，这也是其他行业

表1 2014燃气企业发生的有限空间作业事故统计

序号	发生时间	地点	事故概况及原因	人员伤亡
1	2014年10月20日 凌晨3时20分	山东省济南市	据初步调查，对废弃管道进行氮气吹扫作业中，阴天氮气浓度过高，致作业人员缺氧窒息死亡（尚未有政府部门的事故调查报告）。	2死，1伤
2	2014年4月29日 17时30分	湖北省黄石市	进行中压钢制管道（Φ219）置换通气时，未经核实向管道内注入氮气，正在井内作业的1名作业人员发生氮气窒息事故，1名安全监护人员盲目施救继而也发生氮气窒息；2人均未佩戴防护装置。	2死
3	2014年4月1日 4时25分	江苏省苏州市	作业组织不当，燃气管道法兰在盲板抽取复位时未安装到位，管道内的氮气从法兰空隙处泄漏至友新路点的阀门井内，井内窒息性气体聚积，造成空气氧含量严重不足。作业人员安全意识淡薄，在受限空间作业，未按规定佩戴防护面具、未系安全绳，并在未开启通风设备的情况下，盲目冒险下井作业，导致窒息。	3死
4	2014年2月11日 11时30分	内蒙古自治区 呼和浩特市	抢险中心的工作人员维修过程中，由于燃气阀门井内的配件损坏，天然气大量泄漏，造成9名维修人员受伤。其中1名抢修人员经医院抢救无效死亡，另有1名抢修人员重伤。	1死，1重伤
5	2014年1月22日 14时35分	青海省海西州 德令哈市	天然气管道阀门受损后致气体外泄，致使未采取任何防护措施的3名作业人员中毒（井口直径约80cm，深约4m）。	2死1伤

表2 2008年以来燃气企业发生的较大以上有限空间作业事故统计

序号	发生时间	地点	事故概况及原因	人员伤亡
1	2012年4月16日 15时30分	陕西省扶风县	3名燃气公司员工与该公司雇用的施工队2名工人在一阀井内施工时，发生氮气窒息事故（阀井直径1m多、深3m）。	5死
2	2008年12月26日 21时	辽宁省鞍山市	2作业人员在阀门室进行水封槽放水作业时，因操作不当造成煤气外泄，4人死亡、3人中毒。	4死3伤

导致事态扩大的主要原因。也表明燃气企业的应急预案没有覆盖到有限空间作业或相应的应急预案培训演练缺失，员工缺乏有限空间作业安全知识和自救互救能力。

4 有限空间作业适用的法律法规辨识清单

本文关于有限空间作业适用的法律法规辨识限于法律法规、行政规章、国家或行业标准和规范，见表3。各燃气企业在开展法律法规辨识时应包括当地的相关法律法规、行业标准和规范等，本文不作辨识。

5 燃气企业的有限空间作业管理

5.1 制度、流程和规程

(1) 要摸清本企业有限空间情况，并建立管理台账，建立健全有限空间作业安全管理规章制度和操作规程，对有限空间作业严格实行作业审批制度。

(2) 将有限空间作业发包给其他单位实施的，要建立有限空间作业发包管理制度，严格审查承包单位的安全生产条件，要进行安全交底，与承包单位签订专门的安全生产管理协议，并对作业安全负主体责任。

(3) 要对本企业所有有限空间作业人员进行安全培训，确保作业人员掌握有限空间作业基本安全知识，具备有限空间作业的技能。

(4) 要制定可靠有效的有限空间事故应急预案，并每年至少开展一次应急演练，提高应急处置能力。

(5) 每年应对本企业所有有限空间作业人员的身体状况进行关注与跟踪。

5.2 有限空间作业管理

(1) 必须履行作业审批手续。凡进入有限空间进行施工、抢修、清理作业的，要进行作业审批。未经作业负责人同意，任何人不得作业。对危险性大的作业，实行许可制、工作票制。对要害岗位和电气、机械等设备，实行操作牌制度。

(2) 必须进行危害因素评估。作业前，应开展工作安全分析，辨识危害因素，评估潜在风险，应针对辨识出的每个受限空间，预先制定安全工作方案，并将危险有害因素、防控措施和应急措施告知作业人员。

(3) 必须对作业人员进行培训。作业前，针对受限空间内辨识出的危害因素，制定受限空间进入计划与救援计划，并对基本的急救互救知识、消防常识以及防护措施的使用进行培训。

(4) 必须进行作业环境检测。一是作业前，要对有限空间的氧浓度、有毒有害气体（如一氧化碳、

表3

序号	颁布部门	名称	文号	颁布日期	实施日期
1	国家安全生产监督管理总局	工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定	总局令第59号	2013-05-20	2013-07-01
2	国家安全生产监督管理总局	有限空间安全作业五条规定	总局令第69号	2014-09-29	2014-09-29
3	国家安全生产监督管理总局	缺氧危险作业安全规程	GB8958	2006-06-22	2006-12-01
4	中华人民共和国卫生部	密闭空间作业职业危害防护规范	GBZ/T205	2007-09-25	2008-03-01
5	中华人民共和国卫生部	工作场所有害因素职业接触限值第1部分：化学有害因素	GBZ2.1	2007-04-27	2007-11-01
6	国家安全生产监督管理总局	城镇燃气行业防尘防毒技术规范	AQ 4226	2012-03-31	2012-09-01
7	国家安全生产监督管理总局	化学品生产单位受限空间作业安全规范	AQ 3028	2008-11-19	2009-01-01
8	中国石油天然气集团公司	油气管道储运设施受限空间作业安全规程	Q/SY 95	2007-09-29	2007-09-29
9	中国石油天然气集团公司	进入受限空间安全管理规范	Q/SY 1242	2009-07-01	2009-09-01
10	国家质量监督检验检疫总局	呼吸防护用品的选择、使用与维护	GB/T18664	2002-03-12	2002-10-01
11	中国国家标准化管理委员会	呼吸防护长管呼吸器要求	GB6220	2009-04-13	2009-12-01
12	中国国家标准化管理委员会	自给开路式压缩空气呼吸器	GB/T16556	2007-06-26	2008-02-01

硫化氢等)浓度等进行检测,检测结果符合作业条件后,方可作业。二是作业环境可能发生变化时,要对作业场所中的危害因素进行持续或定时检测。三是作业者、工作面发生变化时,视为进入新的有限空间,要重新检测后再进入。

(5) 必须采取有效的通风措施。作业前和作业过程中,要采取强制性持续通风措施,保持空气流通。严禁用纯氧进行通风换气。

(6) 必须设置安全警示标志。要根据有限空间的实际情况,按照GB2894及企业内部规定,设置明显的安全警示标志,进行危险提示、警示和告知。在有限空间进入点附近,要设置醒目的警示标志,防止未经许可人员进入作业现场,并保持出入口通畅。

(7) 必须配备防护设备设施。一是为作业人员配备符合国家标准要求的通风设备、检测设备、照明设备、通讯设备、应急救援设备和个人防护用品。有限空间存在可燃性气体或爆炸性粉尘时,各项设备设施均应符合防火防爆安全技术要求。二是防护用品和应急救援设备设施应妥善保管,并按规定定期检验、维护,确保其处于正常状态。三是监督、教育作业人员按照使用规则佩戴和使用防护用品。按照GB/T18664和GB8958要求,配备和使用呼吸防护用品。

(8) 必须按要求配置监护人员。作业现场必须有负责人员和监护人员,不得在没有监护人员的情况下作业。对涉及易燃、易爆或易中毒物质的设备动火或进入内部工作时,监护人不应少于2人。监护人员必须每2分钟拖动救生绳一次,询问进入者身体情况。出现异常应立即将进入人员拖出。

(9) 严禁在事故发生后盲目施救。有限空间发生事故时,监护人员要及时报警,救援人员要做好自身防护,配备必要的呼吸器具和救援器材,严禁盲目施救,严禁无防护进入抢救,导致事故扩大。

6 技术措施

6.1 本质安全

推广直埋阀14,减少作业人员进入有限空间的频率。

6.2 人机工程学

前期设计、施工阶段应考虑人机工程学的因素,

根据从业人员的平均身高、体型,地下空间尺寸,管道设施布置,作业半径(幅度),强调作业的可达性、便利性和“舒适性”,建立一个优良的作业空间或场所,以保障作业人员尽可能安全、快速、“舒适”地完成作业。

6.3 作业坑的管理

应根据现场情况设置紧急逃生台阶,或设置合适的木(竹)梯,不得使用金属梯。

7 政府专业监管

对于将有限空间作业人员纳入特种作业监管是否符合相关法律法规,本文在此不作讨论。笔者认为有限空间作业和高空作业等对作业人员的身体素质、安全知识和操作技能具有较高的要求,从安全管理角度考虑纳入政府专业监管并无不妥。国内已有北京、上海、宁夏等省市将有限空间作业纳入特种作业监管,目前主要是要求现场监护人员必须经专门的安全技术培训,取得特种作业操作资格证书,方可上岗作业。

8 结论

燃气管道设施的数量还将快速增长,也将会有更多的人员从事燃气运行、维护和抢修等工作,有限空间作业流动性大、危险有害因素多,政府应加强作业专业监管,燃气企业也必须重视和规范本企业的有限空间作业管理,加强对从业人员的培训教育,使其掌握安全知识和操作技能,提高自救互救能力,为从业人员配置符合要求的有限空间作业个人防护装备,从人、机、法3个方面预防和杜绝有限空间作业事故的发生,保障从业人员的生命安全。

参考文献

- 1 国家安全生产监督管理总局令59号 工贸企业有限空间作业安全管理与监督暂行规定
- 2 北京市技术监督局.DB11/T 852.1地下有限空间作业安全技术规范2012年5月7日发布并于2012年12月1日起实施DB11/T 852.1 地下有限空间作业安全技术规范 第1部分:通则