

doi:10.11835/j.issn.1674-4764.2013.S1.017

降低后果的措施对容器失效事故的影响分析

万林青¹, 李强²

(1. 新疆维吾尔自治区特种设备检验研究院, 乌鲁木齐 830011;

2. 新疆伊犁哈萨克自治州特种设备检验研究所, 新疆 伊宁 830045)

摘要: 随着社会的进步, 一些现代化的手段不断被用到工业生产中, 这些措施对压力容器失效损失都有减轻作用, 具体的包括监测措施, 紧急切断和紧急泄放措施等。本文中对各个措施进一步细化和量化, 对失效损失进行更进一步的准确预测。

关键词: 压力容器; 失效损失; 监测措施

中图分类号: TH49 **文献标志码:** **文章编号:** 1674-4764(2013)S1-0073-02

The Influence Analysis of Failure Affected by Reducing the Consequences

Wan Linqing¹, Li Qiang²

(1. Institute of Special Equipment Inspection, Urumqi 830011, P. R. China;

2. Yili Kzakh Autonomous Prefectures Special Equipment Inspection and Testing Institute, Yining 830045, Xinjiang, P. R. China)

Abstract: With the social progress, some modern method has been used in the industry. It can reduce the failure of pressure vessel. The method includes supervision, emergency cut-off and emergency relief etc. Each method is refined and quantized in the article. And it helps exact forecast for the failure.

Key words: pressure vessel; failure loss; supervision measure;

随着社会的进步, 一些现代化的手段不断被用到工业生产中, 这些措施都对降低压力容器失效损失有着积极的作用。比如监测措施, 可以提前预警, 为进行人员疏散和紧急停车提供时间; 又如紧急切断, 不但可以降低介质的损失, 也可以远程操控; 紧急泄放措施可以降低设备压力, 防止爆炸事故发生。总之, 这些措施都对事故损失有着防范和降低作用。当然就都有了降低损失的功能, 具体的效果和功能在本文中进一步细化和量化。

1 降低后果的措施对失效损失影响系数分析

通过对事故原因, 以及事故损失的统计分析, 结合专家意见和走访厂家, 对各个情况下损失的影响系数给出如下数值。

1.1 监测措施的影响系数 f_1

1) 如果设置通过工艺参数专门检测介质流失的监测装置, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_1 为 0.5;

2) 如果设置灵敏的泄漏探测器, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_1 为 0.8;

3) 如果设置摄像头进行泄漏监测, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_1 为 0.9;

4) 如果仅依靠人工巡视进行泄漏监测, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_1 为 1。

1.2 紧急切断措施影响系数 f_2

1) 如果设置自动切断装置, 则由于此项功能对整个损失

影响的修正系数 f_2 为 0.5;

2) 如果设置人工远程切断装置, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_2 为 0.8;

3) 如果仅依靠人工现场切断, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_2 为 1。

1.3 紧急泄放措施的影响系数 f_3

1) 如果不需要设置紧急泄放装置, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_3 为 0.7;

2) 如果设置自动紧急泄放装置, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_3 为 0.8;

3) 如果设置人工远程紧急泄放装置, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_3 为 0.9;

4) 如果依靠人工现场紧急泄放, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_3 为 0.95;

5) 如果不能紧急泄放, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_3 为 1。

1.4 介质泄漏后的紧急处置措施的影响系数 f_4

1) 如果不需要介质泄漏后的紧急处置措施, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_4 为 0.7;

2) 如果设置了介质泄漏后的紧急处置措施, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_4 为 0.8;

3) 如果未设置介质泄漏后的紧急处置措施, 则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_4 为 1.0。

收稿日期: 2013-05-08

作者简介: 万林青(1980-), 男, 工程师, 硕士, 从事质量技术监督研究, (E-mail)36361120@qq.com。

1.5 消防措施的影响系数 f_5

消防设施对事故的影响包括下面两项;

A) 自备消防设施 f_{51} 的影响系数

B) 消防队和消防通道 f_{52} 的影响系数

$$f_5 = (f_{51} \times f_{52})^{1/2} \quad (1)$$

1) 如果不需要消防措施,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{51} 为 0.7;

2) 如果设置自动消防水喷淋或泡沫喷射装置,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{51} 为 0.8;

3) 如果仅有有人工灭火器,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{51} 为 0.9;

4) 如果没有消防措施,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{51} 为 1.0;

5) 如果消防通道通畅,并且设备所属的使用单位具备专用消防队,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{52} 为 0.7;

6) 如果消防通道通畅,但设备所属的使用单位不具备专用消防队,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{52} 为 0.8;

7) 如果消防通道不通畅,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_5 为 1.0。

1.6 应急预案和应急能力影响系数 f_6

应急预案应急能力的影响系数 f_6 决定与以下各项:

A) 应急预案内容完整性和审查更新情况 f_{61}

B) 应急中心和操作现场的应急设备和工具 f_{62}

C) 应急预案演习 f_{63}

1.6.1 应急预案内容完整性和审查更新情况量化细则:

1) 如果应急预案内容完整,通过审查,并定期更新,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{61} 为 0.8;

2) 如果应急预案内容不完整,但包括指定协调人员及其相应职责、紧急疏散程序和紧急疏散路线、紧急操作规程、紧急疏散后对人员的清点、救援和医疗、对火灾和其他紧急情况的首选处理措施等主要内容,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{61} 为 0.9;

3) 如果应急预案内容不完整,并且缺少包括指定协调人员及其相应职责、紧急疏散程序和紧急疏散路线、紧急操作规程、紧急疏散后对人员的清点、救援和医疗、对火灾和其他紧急情况的首选处理措施等主要内容,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{61} 为 0.95。

1.6.2 应急中心和操作现场的应急设备和工具量化细则

1) 如果应急中心和用于操作现场各类应急设备和工具放置正确,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{62} 为 0.9;

2) 如果应急中心和用于操作现场的部分应急设备和工具放置不全或者不正确,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{62} 为 0.95。

1.6.3 应急预案演习量化细则

1) 如果定期进行正式应急预案演习,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{63} 为 0.8;

2) 如果应急预案演习不定期或不正式,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{63} 为 0.9;

3) 如果未定期进行正式应急预案演习,则由于此项功能对整个损失影响的修正系数 f_{63} 为 1.0;

应急预案和应急能力对事故减轻的影响系数 f_6 计算方法:

$$f_6 = (f_{61} * f_{62} * f_{63})^{1/3} \quad (2)$$

2 失效损失修正系数的计算公式

降低后果的措施包括监测,紧急切断和紧急泄放、应急处理、消防设施以及人员的应急能力。上节中对各个相关项就行了量化处理,但是它们之间是什么关系呢,首先可以把六项分为两大类,一类是硬件类,包括前五项;一类是软件类,人员应急能力。硬件类和软件类属于串列影响,用乘法表示。但是各个硬件类相关项之间关系复杂。比如监测措施,可以提前预知介质泄露,这个时候如能紧急切断,对爆炸事故就能减轻,两个之间可以看成串列关系,需要用乘法综合两个相关项的影响。但是并不是每个爆炸事故都是未爆先漏,突然破坏的例子很多,尤其是非常维修的脆性爆炸事故,一般都没有介质的提前泄露,在这类事故中监测措施就无法起到作用。当然,也不是所有的介质都能被监测到,比如压缩空气的泄露,如果不用流量监测,就无法从外部监测到。综合以上关系,在查阅资料以及专家意见的基础上,本文给出如下计算式:最大损失修正系数 f_0 。

$$f_0 = (f_1 * f_2 * f_3 * f_4 * f_5)^{1/3} * f_6 \quad (3)$$

3 应用和意义

在比较准确的预测每台压力容器失效的最大损失基础上,通过文中对最大损失的修正计算,即完成了每台设备的风险损失预测。如此,即可构成风险评价的理论基础,每个使用单位都可以根据自己的实际情况,对自己单位所属的设备就行风险预测。对于高风险的设备可以进行重点监控,重点检验,以及确定购置计划等。对企业降低经营成本和压力容器的安全运行都有很大帮助。

参考文献:

- [1] 特种设备安全监察条例[S]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [2] 中国标准出版社. GB/T19624-2004 在用含缺陷压力容器安全评定[S]. 北京:中国标准出版社,2004.
- [3] 吴宗之,高进东. 重大危险源辨识与控制[M]. 北京:冶金工业出版社,2001.
- [4] GB18218-2000 重大危险源辨识[S]. 北京:中国标准出版社,2000.
- [5] Jo Y D, Ahn B J. Analysis of hazard areas associated with high-pressure natural-gas pipelines [J]. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2002,15: 179-188.

(编辑 吕建斌)