

运用鱼刺图分析法进行压力容器事故分析

王 建 运

(大连市锅炉压力容器检验研究院, 辽宁 大连 116013)

摘要: 为了做好压力容器事故的调查与分析,总结经验教训,防止此类事故的再次发生,本文根据影响压力容器安全六大方面即设计方面、制造安装方面、使用管理方面、修理改造方面、检验检测方面和安全附件问题,建立鱼刺图,通过图示展示了鱼刺图分析法在压力容器事故调查与分析中的应用及特点。

关键词: 鱼刺图; 压力容器; 事故分析

中图分类号: TQ 051.3 文献标识码: A 文章编号: 1004-0935 (2011) 12-1270-02

压力容器事故,特别是爆炸事故往往是灾难性的,因此做好压力容器事故的调查与分析,总结经验教训,防止此类事故的再次发生具有重大的意义。但是如何进行调查分析,找出事故的确切原因和防止此类事故不再发生的措施才是人们最为关注的。压力容器发生事故,原因往往是多方面的,常常是有几种不安全因素汇集在一起,促使事故的发生。对压力容器事故进行调查分析就是要找出这些不安全因素和它们之间的影响和相互关系,从不同角度提出预防事故的措施。另外特种设备安全监督管理部门应当对发生事故的原因进行分析,并根据特种设备的管理和技术特点、事故情况对相关安全技术规范进行评估;需要制定或者相关安全技术规范的,应当及时制定或者修订^[1]。

本文试图运用鱼刺图分析法,探讨压力容器事故调查与分析的途径。

1 鱼刺图的建立

鱼刺图分析,就是把可能引起某一故障或事故的直接和间接因素按不同层次进行排列,形成既有脊骨又有分刺的鱼刺图,故而得名。

鱼刺图的画法首先要明确画图对象的特性,要进行压力容器事故的调查与分析,这画图对象就是压力容器事故;其次根据影响压力容器安全的各种因素,分别找出它的大原因、中原因、小原因,依次用大小箭头标出,箭头的图形类似鱼刺形状,可以使大、中、小原因很清晰。

影响压力容器安全的主要因素,也就是鱼刺图的脊骨部分,即大原因,可以把它归纳为六个方面,

这就是设计方面、制造和现场安装方面、使用管理方面、修理改造方面、检验检测方面和安全附件问题^[2]。大原因确定后,再找出影响大原因的中原因,依次找出影响中原因的小原因,这样层层分解,使它们的相互关系和影响要清晰,最终暴露的问题(小原因)要具体。具体见图1。

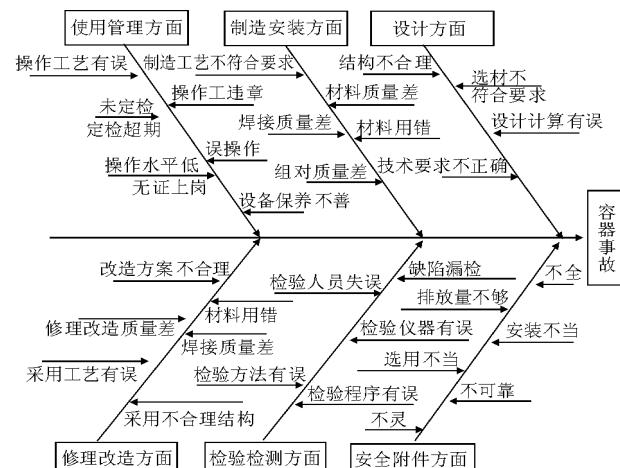


图1 压力容器事故分析鱼刺图

2 鱼刺图的特点和应用

压力容器发生爆炸事故,有时候原因是错综复杂的,包括各式各样的,人的或物的因素。对一些重大的灾难性事故,参加调查的人员往往来自各个专业,不一定都对引起事故的各种因素的因果关系十分熟悉,通过鱼刺图可以帮助他们对事故的产生原因有一个全面的了解并根据各自所掌握的专业知识进行分析论证,发挥每个人的专长。其次,如果鱼刺图能把所有的可能原因排列齐全,则由于图表

收稿日期: 2011-10-06

作者简介: 王建运 (1955-), 男, 辽宁大连人, 大连市锅炉压力容器检验研究院, 高级工程师, 主要从事特种设备 (承压类) 检验。
E-mail: wangllgj@126.com

化比较直观，这样可以保证事故调查的全面性和可靠性。另外鱼刺图在事故调查时还可以提高工作效率。根据鱼刺图所排列的大原因、中原因和小原因，实际上也就是把过去零散的经验、方法加以系统化、图形化而已。可通过事故现场的观察测定，部件和材料的试验和计算等手段，逐步排除一些确实不可能存在的因素。这样就可以进一步缩小需要调查分析的范围，使其工作效率得到提高。例如一个容器在运行中断裂爆炸，我们就可以根据容器的本身质量、工作条件及使用环境、断裂的过程及特征进行分析，与鱼刺图的因素相对照。若容器的设计和材料的使用符合标准要求，则主要工作就是判断容器的断裂事故是容器由制造过程中产生的缺陷造成的还是由运行中的环境因素造成的，排除其中不可能存在的因素，逐步缩小范围，必要时可经过实验分析计算，以查明事故的主次原因。当然由于大风、

地震、火灾等自然灾害导致的与特种设备本身或者相关作业人员无关的，不作为特种设备事故^[3]。

3 结束语

压力容器事故的主要因素可以归纳为上面鱼刺图中的六大方面，这六大方面某一环节失误就可能导致压力容器发生事故。当然上述鱼刺图中对压力容器发生事故的各种可能因素（中原因、小原因）的排列只是象征性的，对特殊原因产生的事故也不一定包络齐全，这还有待从积累的资料中综合整理出各种类型事故数据加以充实。但文章的思路对压力容器事故的调查与分析是适用的。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国国务院令第 549 号，特种设备安全监察条例 [S].
- [2] TSG R0004-2009, 固定式压力容器安全技术监察规程 [S].
- [3] 国家质检总局第 115 号令，特种设备事故报告和调查处理规定 [S].

Accident Analysis of Pressure Vessels With Fishbone Diagram Analysis Method

WANG Jian-yun

(Dalian Boiler and Pressure Vessel Inspection Institute, Liaoning Dalian 116013, China)

Abstract: In order to investigate and analyze the pressure vessel accident to prevent such incidents from happening again, the fishbone diagram was established based on six aspects to affect the safety of pressure vessels, such as pressure vessel design, manufacturing, installation, use and management, repair and transformation, inspection, safety accessory. Then characteristics of the fishbone diagram were discussed as well as its application in investigation and analysis of the pressure vessel accident.

Key words: Fishbone diagram; Pressure vessels; Accident Analysis

(上接第 1246 页)

Discussion on the Lake Eutrophication and Its Ecological Remediation Technology

SHAO Fei-fei^{1,2}

(1. Liaoning Urban Construction Technical College, Liaoning Shenyang 160122, China;

2. School of Municipal and Environmental Engineering, Shenyang Jianzhu University, Liaoning Shenyang 110018, China)

Abstract: China is one of the most serious countries in the world that exist the lake eutrophication. The phenomenon can be found in the middle and lower reaches of Yangtze River, lakes in Yunnan, Guizhou, northeast mountains and plains. Now the lake eutrophication phenomenon is more serious because of more urban wastewater discharge and the development of industry and agriculture. In this paper, causes and hazards of the eutrophication were analyzed, some countermeasures were put forward. Status of the lake eutrophication at home and abroad was introduced as well as related ecological remediation technologies.

Key words: Lake; Eutrophication; Ecological remediation