

文章编号:1673-0062(2015)04-0022-05

应用帕累托图和鱼骨图分析环境和职业健康安全管理体系的运行

张 杨^{1,2}, 谭凯旋^{3*}, 李朋洲², 王 刚², 傅仿松²

(1. 南华大学 环境保护与安全工程学院, 湖南 衡阳 421001; 2. 中国核动力研究设计院, 四川 成都 610213;
3. 南华大学 核资源工程学院, 湖南 衡阳 421001)

摘 要:针对 2013 年至 2015 年间中国核动力研究设计院环境和职业健康安全管理体系运行中内审、外审发现的不符合项及观察项, 利用帕累托分析法和鱼骨图分析法对其进行统计、分类、分析, 确定影响中国核动力研究设计院环境和职业健康安全管理体系运行的根本问题, 提出改进管理工作的建议。

关键词:帕累托图; 鱼骨图; 改进; EHS 管理体系

中图分类号:X92 **文献标识码:**B

Application of Pareto Chart and Fishbone Diagram to Analyzing the Operation of Environmental and Occupational Health and Safety Management System

ZHANG Yang^{1,2}, TAN Kai-xuan^{3*}, LI Peng-zhou², WANG Gang², FU Fang-song²

(1. School of Environmental Protection and Safety Engineering, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China; 2. Nuclear Power Institute of China, Chengdu, Sichuan 610213, China; 3. School of Nuclear Resources Engineering, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China)

Abstract: The non-consistent and observation items found in the internal and external reviews on the operation of environmental and occupational health & safety management system in NPIC during 2013 to 2015 have been summarized in this paper. The problems were statistically summarized, classified and analysed using the method of Pareto Chart and fishbone diagram. The basic factors which influence the operation of EHS management system in NPIC were found. The improvement suggestions for the management of EHS were put forward.

收稿日期: 2015-07-01

作者简介: 张 杨(1985-), 男, 重庆市人, 南华大学环境保护与安全工程学院硕士研究生, 工程师. 主要研究方向: 安全管理. * 通讯作者.

key words:Pareto chart;fishbone diagram;improve;EHS Management System

0 引言

帕累托图分析法,又称 ABC 分类法、主次因素分析法,其核心思想是在决定一个事物的众多因素中分清主次,识别出少数的但对事物起决定作用的关键因素和多数的但对事物影响较小的次要因素,从而有区别地确定管理方式^[1-3]. 鱼骨图又名特性因素图或因果图. 鱼骨图能清晰直观地表明问题的各种原因、各个原因之间的相互影响以及问题的各种解决因素. 鱼骨图已作为直观分析工具在企业和项目管理中得到广泛应用^[4-7],如分析影响产品质量原因和提高产品质量、降低产品成本的对策^[8-10];人力资源与绩效管理^[11];一些安全问题的原因分析、风险分析^[12-15].

环境和职业健康安全管理体系(以下简称 EHS 管理体系)是环境管理体系(EMS)和职业健康安全管理体系(OHSMS)的整合,是目前世界范围内应用最广泛的管理标准. 该体系立足于环境管理和安全管理这两个关键生产要素,利用 PD-CA 过程循环管理模式,对企业进行规范化、系统化的管理,提升企业核心竞争力,自 20 世纪 90 年代开始在我国企业推行实施^[16].

中国核动力研究设计院(以下简称中国核动力院)从 2009 年起开始运行 EHS 管理体系,2013 年通过认证中心的换证审核. 为进一步提升环境和职业健康安全水平,本文拟借助帕累托图分析法,就 2013 年至 2015 年 EHS 管理体系内审、外审发现的不符合项、观察项等问题进行统计、分类,找出影响中国核动力院 EHS 管理体系运行的主要因素(A 类因素)、次要因素(B 类因素)以及一般因素(C 类因素),并利用鱼骨图分析法指明产生问题的根本原因,提出改进 EHS 管理工作的针对性建议.

1 中国核动力院 EHS 管理体系介绍

中国核动力院 EHS 管理体系^[17]按照“PDCA 循环”全面质量管理思想建立了标准的结构模式,共包含 17 个要素,即是实施 EHS 管理体系的 17 项管理活动. 按其条款的功能,17 项环境和职业健康管理活动可划分为“策划、实施、检查、改造”四个阶段,以确保中国核动力院核设施和所有科研生产活动相关的设施与设备的安全运行,保证全体职工安全生产和职业健康,并有效的保护环境,对公众负责. 中国核动力院 EHS 管理体系的框架结构如图 1 所示.

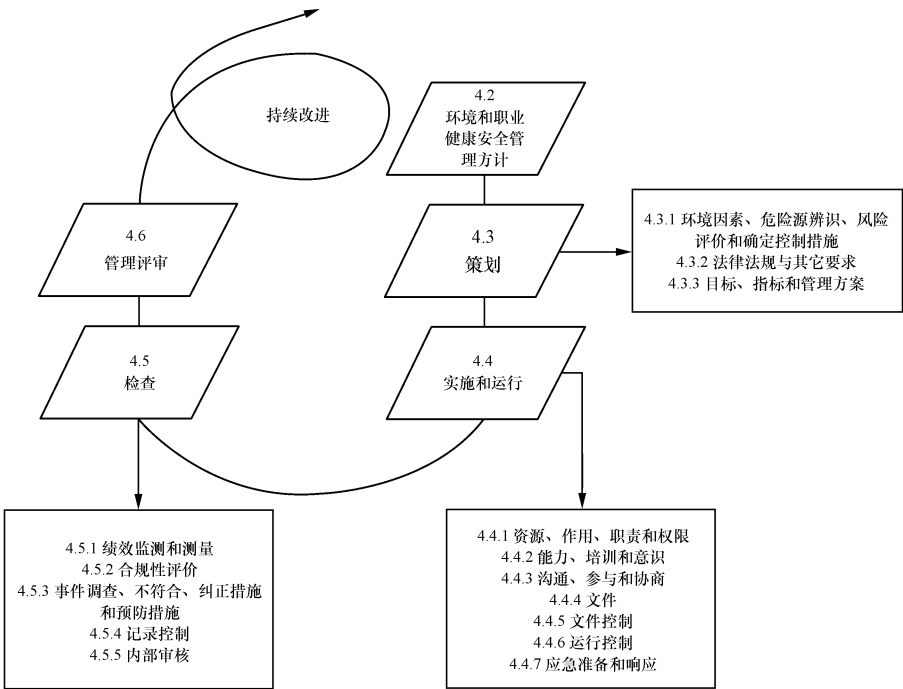


图 1 中国核动力院 EHS 管理体系框架结构图

Fig. 1 The frame diagram of EHS management system of the Nuclear Power Institute of China

2 中国核动力院 EHS 管理体系运行问题分析

2.1 中国核动力院 EHS 管理体系运行问题帕累托图分析

包含 2013 年 5 月认证中心对中国核动力院进行的 EHS 管理体系换证审核,2013 年至 2015 年期间,中国核动力院在体系认证证书第二个有效周期共经过外审 3 次、内审 2 次.发现的不符合项及观察项数量如表 1 所示.

表 2 2013—2015 年中国核动力院 EHS 管理体系运行问题统计表

Table 2 The statistical table of operation problems of EHS Management System during 2013 to 2015

EHS 要素	外审发现问题(项)		内审发现问题(项)	
	不符合项	观察项	不符合项	观察项
2013 年	7	27	2	16
2014 年	0	9	0	0
2015 年	3	6	/	/
合计	70			

EHS 要素	频数	累积频数	比率/%	累积比率/%
4.3.1 环境因素和危险源辨识、风险评价和确定控制措施	16	16	22.86	22.86
4.4.6 运行控制	14	30	20	42.86
4.4.7 应急准备和响应	10	40	14.28	57.14
4.4.5 文件和资料控制	9	49	12.86	70.00
4.3.2 法律与其他要求	7	56	10	80.00
4.4.1 资源、作用、职责和权限	4	60	5.71	85.71
4.3.3 环境和职业健康安全目标、指标和管理方案	2	62	2.86	88.57
4.5.1 绩效测量与监测	2	64	2.86	91.43
4.5.3 事件调查、不符合、纠正措施和预防措施	2	66	2.86	94.29
其它	4	70	5.71	100
合计	70	/	100	/

从表 2 可以看出中国核动力院 EHS 管理体系运行问题主要有以下几个方面:

- 1)4.3.1 环境因素和危险源辨识、风险评价和确定控制措施
- 2)4.4.6 运行控制
- 3)4.4.7 应急准备和响应
- 4)4.4.5 文件和资料控制
- 5)4.3.2 法律与其他要求
- 6)4.4.1 资源、作用、职责和权限
- 7)4.3.3 环境和职业健康安全目标、指标和管理方案
- 8)4.5.1 绩效测量与监测
- 9)4.5.3 事件调查、不符合、纠正措施和预防措施

利用帕累托图分析法将 2013—2015 年中国核动力院 EHS 管理体系运行问题进行分类,分类图如图 2 所示.由图 2 可知,累积比率在 0~80% 的问题产生 EHS 要素包括:

表 1 2013 年至 2015 年内外审不符合项和观察项数量
Table 1 The numbers of non-consistent and observation items from internal and external reviews during 2013 to 2015

年份	外审发现问题(项)		内审发现问题(项)	
	不符合项	观察项	不符合项	观察项
2013 年	7	27	2	16
2014 年	0	9	0	0
2015 年	3	6	/	/
合计	70			

表 2 列出了中国核动力院 EHS 管理体系运行问题分布情况.

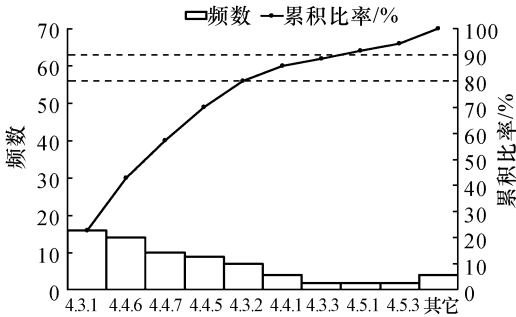


图 2 中国核动力院 EHS 管理问题帕累托图
Fig.2 Pareto chart of EHS management problems

- 1)4.3.1 环境因素和危险源辨识、风险评价和确定控制措施
- 2)4.4.6 运行控制
- 3)4.4.7 应急准备和响应
- 4)4.4.5 文件和资料控制
- 5)4.3.2 法律与其他要求

以上问题属于影响 EHS 管理体系运行的主要因素,即 A 类因素,应重点管理.

按照帕累托图分析法,累积比率为 80% ~ 90% 的属于 B 类因素,是影响 EHS 管理体系运行的次要因素,应次重点管理.从表 2 看出,4.5.1 绩效测量与监测,4.5.3 事件调查、不符合、纠正措施和预防措施的累积比率已超过 90%.但由于 4.3.3 环境和职业健康安全目标、指标和管理方案,4.5.1 绩效测量与监测,4.5.3 事件调查、不符合、纠正措施和预防措施三个 EHS 要素问题的出现频数均相同.为加强对中国核动力院 EHS 管理,在具体执行时,应把 4.5.1 和 4.5.3 方面问题,同样视为需次重点管理的 EHS 问题.次重点管理部分扩大后涉及的 EHS 要素包含:

- 1)4.4.1 资源、作用、职责和权限
- 2)4.3.3 环境和职业健康安全目标、指标和管理方案

- 3)4.5.1 绩效测量与监测
- 4)4.5.3 事件调查、不符合、纠正措施和预防措施

累积比率大于 90%,排除 4.5.1、4.5.3 外的其它方面问题属于 C 类因素,即影响 EHS 管理体系运行的一般因素,按照日常管理即可.

2.2 中国核动力院 EHS 管理体系运行问题鱼骨图分析

为找出产生 EHS 管理体系运行问题的根本原因,用鱼骨图分析法对 2013 ~ 2015 年影响中国核动力院 EHS 管理体系运行的主要因素(A 类因素)进行了分析,分析结果如图 3 所示.从图 3 可知,造成中国核动力院 EHS 管理体系运行问题的主要原因有以下五个方面:

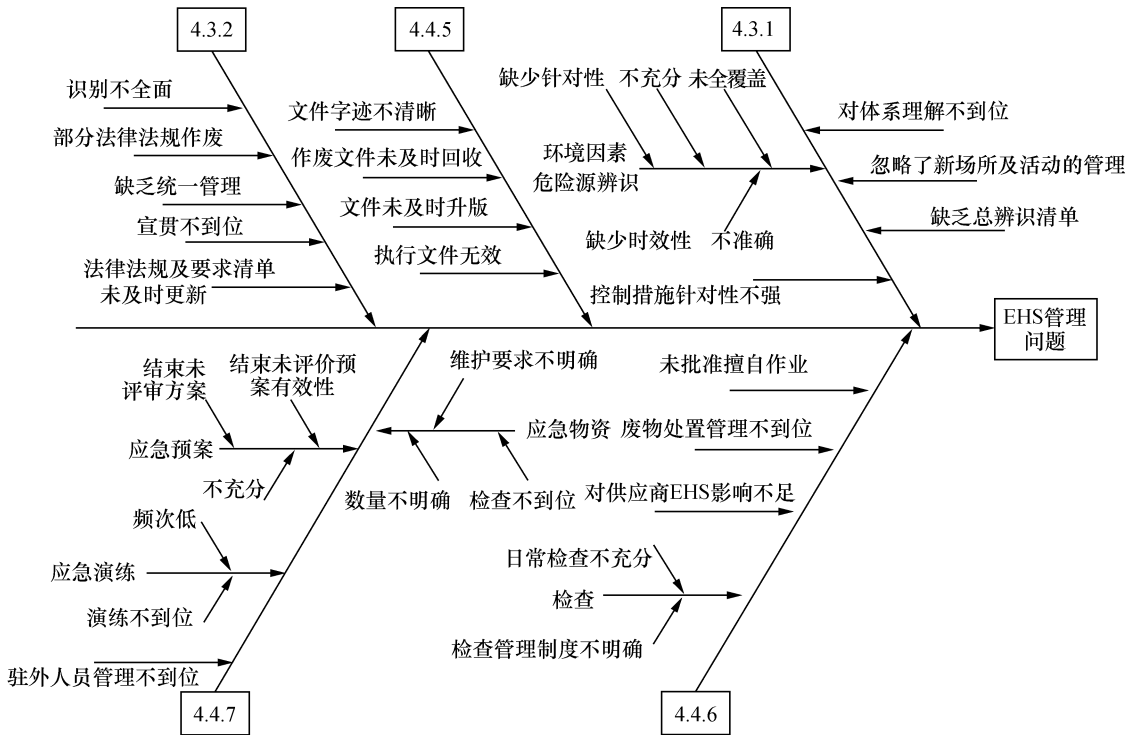


图 3 中国核动力院主要 EHS 管理体系运行问题(A 类因素)鱼骨图
Fig. 3 Fishbone diagram of operation problems of EHS management system

- 1) 环境因素辨识和危险源识别工作时效性不强,且识别情况不准确、不全面、缺少针对性;对新的工作环境、作业场所、作业活动未及时按照体系文件要求进行活动过程的环境因素和危险源辨识;部分控制措施考虑不到位,缺乏全院总辨识清单.
- 2) 日常检查不充分,检查管理制度不明确;废物处置管理不到位;对供应商 EHS 影响不足;

- 部分风险作业未经批准即擅自作业.
- 3) 应急预案不充分,且演练结束未评价预案有效性,未评审方案;应急演练不到位、频次低;驻外人员管理要求不系统.
- 4) 部分记录未严格按照控制要求进行审批,且部分记录不规范、不完整;作废文件未及时回收,升版不及时.
- 5) 对法律法规识别不全面,法律法规及要求

清单未及时更新,部分法律法规已作废;法律法规宣贯不到位;法律法规收集无统一部门管理.

3 结 论

结合中国核动力研究设计院在 2013 年至 2015 年 EHS 管理体系内审、外审中发现的不符合项、观察项,利用帕累托图分析法、鱼骨图分析法对 EHS 管理体系运行的问题和原因进行归纳、分类、分析.认为对中国核动力院 EHS 管理工作的改进建议有:

1) 加强全体职工对 GB/T24001—2004《环境管理体系要求及使用指南》、GB/T28001—2011《职业健康安全管理体系 要求》、中国核动力院 EHS 管理体系、环境和职业健康安全管理体系以及法律法规相关知识的学习、理解和宣贯,提高环境和危险源辨识的准确性、及时性、全面性,制定更符合实际情况的控制措施;

2) 完善安全管理程序和操作规程,加大生产、试验、采购、废物处置等过程的安全监督检查力度,严格处理违反相关规定的单位和个人.

3) 根据应急演练情况评价和修改应急预案、评审应急方案,确保应急预案的充分性;确保应急演练频次和效果,明确各个岗位的管理要求.

4) 加强文件、资料、记录的控制,严格执行文件管理要求相关规定,确保其适宜、有效.

参考文献:

- [1] Brynjolfsson E, Hu Y, Simester D. Goodbye pareto principle, hello long tail: The effect of search costs on the concentration of product sales [J]. Management Science, 2011, 57(8): 1373-1386.
- [2] Stiglitz J E. Pareto optimality and competition [J]. The Journal of Finance, 1981, 36(2): 235-251.
- [3] Reed W J, Jorgensen M. The double Pareto-lognormal

distribution—A new parametric model for size distribution [J]. Communications in Statistics-Theory and Methods, 2004, 33(8): 1733-1753.

- [4] Kaushik P, Khanduja D, Mittal K, et al. A case study-application of six sigma methodology in a small and medium-sized manufacturing enterprise [J]. The TQM Journal, 2012, 24(1): 4-16.
- [5] Bose T K. Application of fishbone analysis for evaluating supply chain and business process-A case study on the ST James Hospital [J]. International Journal of Managing Value and Supply Chains, 2012, 3(2): 17-24.
- [6] 皮圣雷. 综合鱼骨图及其在项目管理中的应用研究 [J]. 中国软科学, 2009(4): 92-97.
- [7] 闫玉秀, 季晓芬. 服装厂降低返修率的系统研究 [J]. 纺织学报, 2004, 25(3): 66-68.
- [8] Hung H C, Sung M H. Applying six sigma to manufacturing processes in the food industry to reduce quality cost [J]. Scientific Research and Essays, 2011, 6(3): 580-591.
- [9] 王世英, 胡家勇. 诊断与提升人力资源管理绩效的五角模型 [J]. 现代管理科学, 2007(3): 91-93.
- [10] 朱天宇, 孙明. 基于鱼骨图及主成分分析社区公共安全承载力与规划管理对策 [J]. 灾害学, 2015, 30(2): 215-219.
- [11] 邵祖峰. 用鱼骨图与层次分析法结合进行道路交通安全诊断 [J]. 中国人民公安大学学报(自然科学版), 2003, 9(6): 44-47.
- [12] 余虹. 鱼骨图分析法在节能评估中的应用 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2011.
- [13] Ilie G, Ciocoiu C N. Application of fishbone diagram to determine the risk of an event with multiple causes [J]. Management Research and Practice, 2010, 2(1): 1-20.
- [14] 薛洪旺, 张进萍. HSE 管理体系在我国的发展历程及趋势 [J]. 安全、健康和环境, 2008, 8(11): 15-16.
- [15] 罗琦. 实现自主设计, 完成核电主要设备国产化 [J]. 中国核电, 2009, 2(1): 94-97.