

煤矿事故中人的失误及其原因分析

林泽炎 徐联仓

(中国科学院心理研究所 北京 100012)

摘要 通过对煤矿事故报告材料的事后回溯统计分析发现:(1)乡镇煤矿的事故最多,国营地方煤矿次之,国家统配煤矿最少;(2)绝大多数煤矿事故都是由于人的失误等人为因素造成的;(3)造成煤矿事故发生的原因主要有组织安全管理、生产环境条件及工人个人特点表现等方面。

关键词 煤矿事故 人的失误 原因

1 引言

撰写事故报告,不仅是为了向上级反映事故发生的背景、过程及其原因,更多的是为了让从事相同(类似)工作的人从中吸取经验、教训。可以说,事故发生后的取证、调查、事故分析会及事故报告的形成等,都是一堂悲壮而形象的安全教育课。但是,若仅此而已,那是不够的。就其影响范围看,仅涉及与事故发生有关的人或其周围的人;就事故发生的经验和教训看,因煤矿事故的发生大都和特定的人、特定的情境相联系^[1],故人们难以从中吸取一般性的经验和教训;就预防措施的制定及实施看,亦因事故发生的特定性,而难以找到带普遍性的事故预防原则及策略。

因此,对大量的事故案例进行综合分析,以便找出事故发生的一般性规律及特点是十分必要的。一般地,主要从人和物两个方面对事故进行分析,即我们假定,事故发生是人和(或)物相互作用的结果,其逻辑关系见图1^[2]。

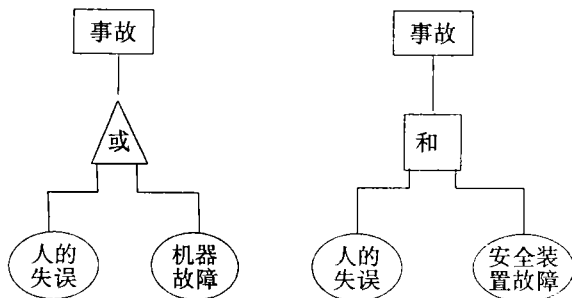


图1 伤亡事故逻辑系统

据以上伤亡事故逻辑系统,美国50年代统计,在75 000件伤亡事故中,天灾占2%,即98%是可以预防的。在可防止的全部事故中,从人的系列分析,由于人的不安全行为造成的事故占88%,与不安全行为无关的只占12%;从物的系列分析,属于机械不安全状态和物质危害所造成的事故占78%。日本1969年制造业歇工8天以上的事故中,因人的不安全行为产生的占96%;因机械物质不安全状态产生的占91%。日本1977年制造工业歇工4天以上的104 638件事故统计表明,从人的系列分析,属于不安全行为造成的98 910件,占94.5%;不属于不安全行为的只占5.5%;从物的不安全状态分析,由于物的不安全状态而发生的事故为87 317件,占83.5%,不属于不安全状态的占16.5%。看来,构成伤亡事故的人与物两大连锁系列中,人的失误占绝对的地位。纵然伤亡事故完全来自机械或物质的危害,但机械还是由人设计和操作的,物质资源也是由人支配的。当然,自然界的地震、洪水等天然灾害则另当别论^[3]。

那么,煤炭系统中各种事故的发生具有什么特点?人的因素在事故发生中具有什么作用?事故发生的原因是什么?它们的出现有什么特点?这都是有待探讨的。

2 目的和构思

一般来说,人的因素在事故发生中起着越来越大的作用,这点已得到了人们的确认^[4]。但是,在煤炭系统中,由于其行业的特殊性,造成煤矿事

* 本文系博士论文探索性研究中的一部分

故的因素,特别是人的因素亦会具有一定的特殊性。由此,我们想对煤炭系统中的事故进行相关的统计分析,以便明了煤矿事故发生的特点,同时研究分析造成煤矿事故的主要原因,并对这些原因出现的频次及重要性进行相关的统计分析,一来为以后的关于人的因素的深入分析作准备;二来使领导、职工及管理人员明确事故原因出现的规律性,以便找到切实可行的事故预防对策。

为具体分析方便,规定:凡是经事故发生过后进行分析,认定该事故的发生是完全可以预防或避免的各种各样的事故,都归为“人的失误(人的冒险)”造成的事故;而那些经事后分析认定完全出乎人的意料之外,不可避免或预防的事故都归为“偶然突发”型的事故。这样,煤矿事故便可划分为“人的失误”型事故和“偶然突发”型事故两大类。

另外,一般来说,煤矿主要有五大灾害,即瓦斯、顶板、水灾、火灾及矿尘等。但考虑到矿尘与事故的发生无直接的关系,故略去不论。根据实际考察及煤矿的生活体验,发现机电运输方面亦是煤矿易出事故的环节,由此,在本研究中便主要探讨煤矿中的五大典型事故,即瓦斯、顶板、水灾、火灾及运输等方面事故发生的特点、规律及其原因。

3 研究方法

3.1 研究材料的选择

本研究以能源部安全环保司编写的《1989年全国煤矿重大事故资料汇编》中提供的336起重大、特大事故做为分析研究资料,其中特大事故(一次死亡10人以上的事故)为40起;重大事故(一次死亡10人以下的事故)为296起。在这本资

料汇编中还提供了十分详细且具代表性的34起事故(含重大、特大事故)的报告材料。选择该资料汇编主要有以下几点考虑:①这本资料汇编是目前能见到的较为全面的、适于进一步分析的、最近事故材料;②自80年代末期以来,我国工矿企业的伤亡事故呈上升趋势,有专家称之为“第4次伤亡高峰期”,故对1989年的事故进行分析是具有一定代表性,且具预测价值的。

3.2 统计方法

按照构思中给出的“人的失误”和“偶然突发”的定义,对照《资料汇编》提供的336起重大、特大事故简析表中给出的“事故直接原因”,对这些事故进行分类。同时,亦将事故按其统计属别(即统配、地方国营、乡镇个体)和事故类别(即顶板、瓦斯、机电运输、放炮、水灾、火灾及其他)进行分类。然后,计数相关各类事故的次数及百分比、人数及百分比。

3.3 信度考验

按照研究中给出的分类定义,请5名专家对336起事故进行分类,看他们分类结果的一致性。实际上,针对那些客观存在的分类标准,如统计属别及事故类别是不必要进行信度考验的,仅需要考察信度的是将事故分为“人的失误”和“偶然突发”的统计分析。经5名专家的归类统计,结果完全一致,表明这一统计分析具有较高的信度。

4 结果及讨论

4.1 全国煤矿重大、特大事故统计分析

首先,我们将《资料汇编》中提供的336起事故按照其简析表中列出的分类指标,即企业性质、事故类型、死亡人数等总结、归纳成表1。

表1 1989年全国煤矿336起重大、特大事故分类

事故类别	总计		统计属别													
			统配				地方国营				乡镇(含个体)					
	次数	%	人数	%	次数	%	人数	%	次数	%	人数	%	次数	%	人数	%
顶板	70	20.8	239	12.9	12	42.9	40	24.5	7	17.5	25	7.8	51	19.0	174	12.8
瓦斯	211	62.8	1311	71.4	10	35.7	82	50.3	23	57.5	235	73.2	178	66.4	994	73.2
机电、运输	12	3.6	50	2.7	1	3.6	5	3.1	1	2.5	3	0.9	10	3.7	42	3.1
放炮	2	0.6	6	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0.7	6	0.4
水害	34	10.1	197	10.7	3	10.7	16	9.8	7	17.5	51	15.9	24	9.0	130	9.6
火灾	1	0.3	15	0.8	1	3.6	15	9.2	—	—	—	—	—	—	—	—
其他	6	1.8	23	1.2	1	3.6	5	3.1	2	5.0	7	2.2	3	1.1	11	0.8
合计	336	100	1841	100	28	100	163	100	40	100	321	100	268	100	1357	100

表 2 1989年全国煤矿重大、特大事故统计分析汇总表

事故类别	总计				统配				地方国营				乡镇(含个体)			
	人的失误		偶然突发		人的失误		偶然突发		人的失误		偶然突发		人的失误		偶然突发	
	起数 (%)	人数 (%)	起数 (%)	人数 (%)	起数 (%)	人数 (%)	起数 (%)	人数 (%)	起数 (%)	人数 (%)	起数 (%)	人数 (%)	起数 (%)	人数 (%)	起数 (%)	人数 (%)
顶板	67	229	3	10	10	33	2	7	7	25	—	—	50	171	1	3
	19.9	12.4	0.9	0.5	35.7	20.2	7.1	4.3	17.5	7.8	—	—	18.6	12.6	0.4	0.2
瓦斯	191	1135	20	176	8	66	2	16	20	167	3	68	163	902	15	92
	56.8	61.7	6.0	9.6	28.6	40.5	7.1	9.8	50.0	52.0	7.5	21.2	60.8	66.5	5.6	6.8
机电运输	9	38	3	12	—	—	1	5	—	—	1	3	9	39	1	3
	2.7	2.1	0.9	0.7	—	—	3.6	3.1	—	—	2.5	0.9	3.4	2.9	0.4	0.2
放炮	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	—	—
	0.6	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.7	0.4	—	—
水害	21	114	13	83	—	—	3	16	4	30	3	21	17	84	7	46
	6.2	6.2	3.9	4.5	—	—	10.7	9.8	10.0	9.4	7.5	6.5	6.4	6.2	2.6	3.4
火灾	1	15	—	—	1	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0.3	0.8	—	—	3.6	9.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
其他	6	23	—	—	1	5	—	—	2	7	—	—	3	11	—	—
	1.8	1.2	—	—	3.6	3.1	—	—	5.0	2.2	—	—	1.1	0.8	—	—
合计	297	1560	39	281	20	119	8	44	33	229	7	92	244	1213	24	144
	88.3	84.7	11.7	15.3	71.5	73.0	28.5	27.0	82.5	71.4	17.5	28.6	91.0	89.4	9.0	10.6

从表 1 中可以看出,瓦斯事故次数及死亡人数最多,顶板事故次之。在所有事故类型中,乡镇(含个体)煤矿发生的事故次数及死亡人数最多,地方国营煤矿次之,国家统配煤矿最少。根据所掌握的资料来看,这主要是由于管理水平、生产条件及生产工人的生产技能、安全知识等方面的差异所致。曾有人致函《工人日报》,反映乡镇小煤矿重大事故接连发生的主要原因有:①煤矿矿长的文化素质普遍较低;②法制观念淡薄;③只注重经济效益,忽视安全生产;④安全设备形同虚设,安全管理名存实亡。^[5]

看来,为了经济效益或其他目的而冒险蛮干是造成事故的主要原因。工人上岗前不参加培训、生产技能及安全知识十分缺乏,生产材料及相关设施不健全亦凑合生产。就表面看来,似乎是工人在冒险(当然也不排除工人冒险),但主要的根源是领导忽视安全,冒险蛮干。

由此,我们在前面统计分析的基础上,结合《资料汇编》中提供的“事故直接原因”将 336 起事故分为“人的失误”和偶然突发”两大类,进行必要

的归纳、总结,得到统计结果见表 2。

从表 2 中可以看出,不管是国家统配煤矿、国营地方煤矿,还是乡镇(含个体)煤矿,都是人的失误造成的事故起数及死亡人数高于偶然突发事故的起数及死亡人数。特别是乡镇煤矿更是如此,人的失误造成的事故起数高达 91%。就是在所有事故中,由于人的失误造成的事故亦高达 88.3%。看来,目前我国煤矿事故的发生主要是由于人的因素(人的失误)造成的。

4.2 煤矿五大典型事故原因分析

既然目前煤矿事故的发生主要是由于人的因素(人的失误)造成的,那具体说来,有哪些因素(行为)影响着事故的发生呢?

首先,我们从《资料汇编》中选择煤矿五大典型事故的报告材料作为分析资料。在《资料汇编》提供的 34 起事故的详细报告中,其中瓦斯爆炸事故有 27 起,从中随机选择湖南辰溪发生的瓦斯爆炸事故作为分析对象;顶板事故、运输事故及火灾事故各 1 起,皆选作分析对象;透水事故 4 起,从中随机选择新疆昌吉市的九一五透水事故作为分

析对象。

其次,将选择出来的五大典型事故报告材料中罗列的各条原因分别用简明扼要的语句表述出来,并且把在各事故案例中都出现的共同事故原因亦罗列出来。最后的结果见表3。

从表3可以看出,尽管各类事故发生的原因具有一定的差异性,但是,煤矿事故的发生大都是共同原因作用的结果,如安全制度不健全、领导执行规章制度不严、检查督促不力、生产条件较差、工程质量不符合作业要求、职工的安全知识欠缺、处理隐患的经验不足等。由于选作研究对象的典型事故案例的特殊性,且各个事故报告材料撰写详细程度及分析问题视角的不同,特别是目前的事故报告材料大都罗列一些客观可查的原因线索,而很少顾及人的

内在心理状态及肇事者周围人际群体关系的分析,故分析研究的结论具有一定的局限性是难免的。但从中可以使我们进一步明确:造成煤矿事故发生的原因大都是人的因素。根据前面的定义,即是人的冒险行为造成了大部分事故的发生,且可以看出是哪些具体的冒险行为造成了事故的发生。

5 结论

乡镇煤矿的事故最多,国营地方煤矿次之,国家统配煤矿的事故最少。实际上,就各方面的煤矿事故原因综合分析来看,企业组织安全管理、职工本人特点表现及生产环境条件等3个方面在事故发生中都起着一定的作用。生产环境条件实际上亦是人在控制着。因此,煤矿事故的发生主要是由于人的失误等人为因素造成的。看来,如何加强煤

表3 煤矿五大典型事故原因分析

类别	各自原因	共同原因
瓦斯爆炸 (湖南辰溪)	1 办矿人员思想麻痹,忽视安全 2 矿井通风困难,下部水平风量严重不足 3 有章不循,“三违”严重 4 制度不健全,现场管理混乱	1 矿、区队领导安全思想不牢,重效益轻安全 2 基层领导违章指挥,监督检查不力、不及时
顶板事故 (新疆阿瓦提农场)	1 包工头严重缺乏安全生产知识 2 安全制度、操作规程不健全 3 支护过少,空顶过大 4 现场检查、督促不力 5 职工安全生产技术素质低	3 安全生产制度、规程不健全,执行不严,管理混乱 4 职工安全技术素质差,自主保安意识、技能不强
运输事故 (河南平顶山)	1 罐笼、罐道无正规设计,亦未经任何单位批准 2 矿领导严重忽视机电管理,心存侥幸 3 无检查管理制度,检查走过场 4 不接受有关部门的监督检查,重效益轻安全 5 职工安全技术素质差	5 职工识别及处理事故隐患的经验、能力不足 6 工程质量未达到有关标准、要求
透水事故 (新疆昌吉)	1 小煤窑不执行协议和法院裁决,乱挖滥采,造成隐患 2 事故前连降大雨,农民排水入小煤窑的采空区 3 管理人员及生产人员素质差,事故隐患认识不清 4 安全作业规程不健全,贯彻不力 5 由于领导教育、检查不力,职工“安全第一”的思想不牢	
火灾事故 (辽宁小青矿)	1 矿领导安全教育不够,职工培训抓得不力 2 开拓区的领导安全思想淡薄,管理混乱,制度执行不严 3 基层领导违章指挥,强令未经培训,从未操作过皮带的工人任司机 4 职工违章作业,且发生事故时缺乏处理知识及经验 5 通讯系统不完善,通讯设备不健全	

炭企业的以人为中心的安全管理是十分必要的。当然,也不能排除社会大环境的某些影响的干预及优化。

参考文献

- 1 林泽炎. 煤矿安全事故发生的特定性. 煤炭企业管理, 1995;(1)
- 2 林泽炎、徐联仓. 人为失误及其预防对策. 人类工效学, 1995;(1)
- 3 隋鹏程编著. 企业安全生产科学管理. 劳动人事出版社, 1987
- 4 林泽炎. 安全心理学研究的最近现状及趋势. 中国安全科学学报, 1995;增刊
- 5 王建生、梁少彪. 乡镇小煤矿重大事故接连不断令人忧. 工人日报, 1995-07-11

〔收稿日期 1996-04-02〕

organizational safe management, condition of production, and surroundings and characteristic of workers etc.

Key word Accident, Human error, Reason

(Original article on page 17)

Study of Human Reliability in Safety Monitoring System

Xu Kaili, Chen Baozhi

(College of Resource and Civil Engineering, Northeastern University, 110006)

Human was thought to be the composition of the monitoring system. In this paper, we have studied reliability of safety monitoring system, using Markov process in two ceases against failing alarm and missing alarm, proposed calculation models on availability and fault probability of safety monitoring system and computed an example.

Key words Major hazard, Safety monitor system, Man — machine system, Markov process, Availability, Fault probability

(Original article on page 21)

Functional Arm Reach Envelopes Measurement of Chinese Special Group

Jin Wenxiong, Chen Yushen, Zheng Xining, Pan Jianyong

(Department of Psychology, Hangzhou University 310028)

The research was to measure functional arm reach envelopes of the special group youth in China. 8 arm reach envelopes were measured from 300mm to 1000mm above SPL which were

in different measure conditions. The values of the arm reach envelopes were defined by means of 5th, 50th, 95th percentiles of the sample. The data could be used in designing workstations. A new continual measure method was created in the research which used a set of rapid, accuracy and all—orientations instrument.

Key words Functional arm reach envelope, Special group

(Original article on page 24)

Pilot's Arm Tolerance toward Sideway Pulling Forces

Wu Guirong, et al

(Institute of Space Medico—Engineering, Beijing 100094)

119 pilot's right arm tolerance to sideway pulling forces during grasping ejection seat pan handle was measured by means of dynamic pulling device designed specially to simulate sideway windblast force acting on human upper extremity during emergency ejection. Forces acting on hand and anterior arm were measured by means of pulling force transmitter during hand disengagement ejection handle. Pilot's hand's grasping forces, body high, weight, length of upper extremity, length of upper arm, length of forearm and length of hand were measured.

The experimental results indicated that hand's grasping forces, arm dislodgement forces measured on hand reduced with increase of age of aircraft crews. Grasping forces have an effect on arm sideway dislodgement forces acting on hands. The arm dislodgement forces increased with increase of aircraft crews's grasping forces.