

■ 罗云 等编著

石油岗位 三法三卡安全作法

SHIYOU GANGWEI SANFA SANKA
ANQUAN GONGZUOFA

- 石油行业针对性
- 员工岗位实用性
- 风险防控科学性
- 知识能力系统性



化学工业出版社

石油岗位 三法三卡安全WORK法

SHIYOU GANGWEI SANFA SANKA
ANQUAN GONGZUOFA

■ 罗云 等编著

常州大学图书馆
藏书章

石油行业针对性

员工岗位实用性

风险防控科学性

知识能力系统性



化学工业出版社

· 北京 ·

生产岗位是安全生产的最基本细胞,是安全生产“三基”(基础、基层、基本)建设的最重要对象,是企业安全生产风险控制最基本单元。作为高危行业,石油行业具有野外作业、流动性大、生产条件艰苦、劳动强度大和生产过程复杂多变、突发危险等作业特点,本书应用风险分析与管理的原理,结合石油行业岗位员工安全知识和能力素质的要求,实现了石油行业生产关键作业岗位全面、系统、科学的安全风险防控体系。本书以“三法三卡”为模式,介绍了石油行业岗位三法三卡安全工作法的内涵、原理、理论以及开发和应用,并列出了通用岗位(18个)、海洋采油岗位(9个)和石油测井岗位(9个)的三法三卡具体应用实例。

本书实用性和针对性强,可作为石油行业岗位员工的安全培训用书,也可供石油行业安全管理人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

石油岗位三法三卡安全工作法/罗云等编著. —北京:
化学工业出版社, 2013. 1
ISBN 978-7-122-15869-7

I. ①石… II. ①罗… III. ①石油工程-安全技术
IV. ①TE48

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 275796 号

责任编辑: 杜进祥 周永红
责任校对: 顾淑云

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张 14½ 字数 270 千字 2013 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

作业岗位的安全保障是石油工业安全生产最重要、最根本的环节。也是石油工业安全生产“三基建设（基础、基层、基本）”的主要任务和目标。

本书论及的“三法三卡”，是一种现场作业风险控制或管理的载体或工具。以表格和卡片的形式，为石油工业安全生产基础建设，以及实现现场作业人员的安全风险控制和安全健康保障提供易于掌握、实用有效的工具和方法。这一工具应用了风险分析与管理的原理，结合石油工业岗位员工安全知识和能力素质的要求，实现了石油工业生产关键作业岗位全面、系统、科学的安全风险防控体系。

“三法三卡”的形式，将石油工业关键作业岗位员工的风险防范素质，从行为与能力-观念与知识的两方面要求为模式，以“法”和“卡”为名，综合、全面、系统包含了石油工业岗位员工安全风险防范的知识系统。“法”是安全能力和安全措施的要求，包含职业安全、职业健康和关键作业的安全能力和措施；“卡”是了解和掌握的知识，包含作业检查知识、危害因素知识和危险因素知识。“三法三卡”成为岗位员工的安全风险控制的有效工具，在诸多石油勘探开发的专业得到推广应用，成效显著。

“三法三卡”这一风险控制工具具有以下特点。

石油行业针对性：主要是针对石油工业行业编写，其中提炼了石油工业的数十个关键作业岗位，显然是针对危险性较高的岗位。

员工岗位实用性：内容以员工岗位为对象，具有实用性价值。有的石油工业应用这一工具，推行“班前五分钟，现场一道题”的岗位员工培训法，使安全培训“天天有、无间隙”，取得了较好的效果。

风险防控科学性：“三法三卡”这一工具的开发遵循风险分析和管理的原理，基于全面风险辨识-分级评价-风险控制的风险管理的科学方法；

知识能力系统性：“三法三卡”这一工具应用了安全行为学的

前言

FOREWORD

石油岗位三卡安全工法
SHIYOU GANGWEI SANFA SANKA ANQUAN GONGZUO FA

知识与能力，以及安全文化学的观念与行为的体系模式，使岗位员工所要求的安全知识体系全面而系统。

“三法三卡”的成功开发，一是分析借鉴了国内外多个行业各种岗位作业安全的实用工具；二是建立在多个油田企业的参与及合作开发的基础之上。因此，作者对参考文献提及的作者表示敬意，并对参与开发和设计的中石化胜利油田海洋采油厂、中石油新疆油田克拉玛依钻井公司和测井公司（现西部钻井公司）；中石油大庆油田井下作业分公司等企业表示衷心感谢。

本书由罗云等编著，参编人员有裴晶晶、刘超、胡延年、刘卫红、杨景武、党梅梅、曾珠、胡俊喜、张影、徐沛歆、李平、李鑫、史凯。

由于能力和水平所限，不当和疏漏之处望读者批评指正。

编著者

2012年10月于北京

目 录

CONTENTS

石油岗位三法三卡安全工法
SHIYOU GANGWEI SANFA SANKA ANQUAN GONGZUO FA

第1部分 三法三卡安全工法应用导则

第1章 三法三卡安全工法概述

1.1 “三法三卡”内涵	2
1.1.1 “三法”	2
1.1.2 “三卡”	3
1.2 “三法三卡”原理	3
1.2.1 人本原理	3
1.2.2 预防原理	4
1.3 “三法三卡”理论	4
1.3.1 风险管理理论为前提	5
1.3.2 HSE 管理体系为模式	6
1.3.3 安全系统论原理为指导	7
1.3.4 国家标准为准则	8
1.3.5 安全文化学理论为表现	8
1.3.6 PDCA 循环管理系统为借鉴	9

第2章 三法三卡安全工法开发

2.1 “三法三卡”开发目的	11
2.2 “三法三卡”开发内容	11
2.3 “三法三卡”开发流程	12
2.3.1 概念源于“一法三卡”	12
2.3.2 杜邦公司“STOP”卡	13

第3章 三法三卡安全工法应用

3.1 “三法三卡”应用特点	15
3.2 “三法三卡”应用模板	15
3.3 “三法三卡”应用模式	19
3.3.1 培训	19

目
录

CONTENTS

3.3.2 风险辨识	19
3.3.3 整理成稿和执行	20
3.3.4 时效性处理	20

第2部分 石油岗位三法三卡安全作业法应用**第4章 通用岗位（共18个岗位）**

4.1 电工	22
4.1.1 “三法”体系	22
4.1.2 “三卡”体系	24
4.2 变电工	27
4.2.1 “三法”体系	27
4.2.2 “三卡”体系	30
4.3 电焊工	33
4.3.1 “三法”体系	33
4.3.2 “三卡”体系	36
4.4 氧焊工	38
4.4.1 “三法”体系	38
4.4.2 “三卡”体系	40
4.5 电气运行工	42
4.5.1 “三法”体系	42
4.5.2 “三卡”体系	44
4.6 起重机司机	45
4.6.1 “三法”体系	45
4.6.2 “三卡”体系	47
4.7 装载机司机	49
4.7.1 “三法”体系	49
4.7.2 “三卡”体系	51
4.8 空压机司机	53
4.8.1 “三法”体系	53
4.8.2 “三卡”体系	56
4.9 装载机	58
4.9.1 “三法”体系	58
4.9.2 “三卡”体系	61

目 录

CONTENTS

石油岗位三法三卡安全工法
SHIYOU GANGWEI SANFA SANKA ANQUAN GONGZUO FA

4.10 机车司机	62
4.10.1 “三法”体系	62
4.10.2 “三卡”体系	65
4.11 铲车司机	69
4.11.1 “三法”体系	69
4.11.2 “三卡”体系	72
4.12 绞车司机	73
4.12.1 “三法”体系	73
4.12.2 “三卡”体系	76
4.13 抓斗机工	78
4.13.1 “三法”体系	78
4.13.2 “三卡”体系	80
4.14 普通驾驶员	82
4.14.1 “三法”体系	82
4.14.2 “三卡”体系	85
4.15 汽车修理工	87
4.15.1 “三法”体系	87
4.15.2 “三卡”体系	90
4.16 锅炉工	93
4.16.1 “三法”体系	93
4.16.2 “三卡”体系	95
4.17 锅炉检修工	97
4.17.1 “三法”体系	97
4.17.2 “三卡”体系	99
4.18 司炉工	101
4.18.1 “三法”体系	101
4.18.2 “三卡”体系	103

第5章 海洋采油岗位（共9个岗位）

5.1 安装工	106
5.1.1 “三法”体系	106
5.1.2 “三卡”体系	109
5.2 保障工	112
5.2.1 “三法”体系	112
5.2.2 “三卡”体系	115

目 录

CONTENTS

石油岗位三法三卡安全工作法 SHIYOU GANGWEI SANFA SANKA ANQUAN GONGZUO FA

5.3 采油工	117
5.3.1 “三法”体系	117
5.3.2 “三卡”体系	120
5.4 化验工	123
5.4.1 “三法”体系	123
5.4.2 “三卡”体系	126
5.5 机电工	129
5.5.1 “三法”体系	129
5.5.2 “三卡”体系	131
5.6 集输工	134
5.6.1 “三法”体系	134
5.6.2 “三卡”体系	137
5.7 计量工	140
5.7.1 “三法”体系	140
5.7.2 “三卡”体系	142
5.8 输油工	145
5.8.1 “三法”体系	145
5.8.2 “三卡”体系	147
5.9 注水工	150
5.9.1 “三法”体系	150
5.9.2 “三卡”体系	153

第6章 石油测井岗位（共9个工种）

6.1 测井工	156
6.1.1 “三法”体系	156
6.1.2 “三卡”体系	160
6.2 测井工驾驶员	165
6.2.1 “三法”体系	165
6.2.2 “三卡”体系	169
6.3 测试工	174
6.3.1 “三法”体系	174
6.3.2 “三卡”体系	178
6.4 放射源装配与储存工	183
6.4.1 “三法”体系	183
6.4.2 “三卡”体系	185

目 录

石油岗位三法三卡安全工作法
SHIYOU GANGWEI SANFA SANKA ANQUAN GONGZUO FA

6.5 火工品装配与储存工	187
6.5.1 “三法”体系	187
6.5.2 “三卡”体系	189
6.6 射孔工	192
6.6.1 “三法”体系	192
6.6.2 “三卡”体系	196
6.7 射孔工驾驶员	201
6.7.1 “三法”体系	201
6.7.2 “三卡”体系	204
6.8 岩石物理实验工	209
6.8.1 “三法”体系	209
6.8.2 “三卡”体系	212
6.9 仪器维修工	215
6.9.1 “三法”体系	215
6.9.2 “三卡”体系	217

参考文献

第 1 部分

三法三卡安全工作法应用导则



1.1 “三法三卡”内涵

“三法三卡”风险防范系统的最初设计是与石油行业的实际结合，是以 HSE 为基础建立起来的现场岗位风险防范系统，根据已有的经验和教训，HSE 系统文件需要加强执行力和有效性，这就需提高人的素质。“三法三卡”风险防范系统强调了人的因素，以加强人的素质体系培训为主要目的。

“三法三卡”风险防范系统结合安全系统论原理，根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》的生产过程中的危险、有害因素分类体系，对现场高危岗位的员工可能遇到的危险有害类型进行辨识评价，将其应急救护措施等信息通过便捷的卡片形式，方便高危岗位员工的随身携带，时刻提醒员工注意自身的安全，在日常工作中不断提升安全素质。

“三法三卡”风险防范系统是企业强化“三基”建设的有效工具，“三法三卡”基于风险识别、评价的结果，制定出相应的风险削减及控制措施，明确各岗位在风险控制和应急反应的要求，“法”体现的是能力和技能要求，“卡”体现的是知识和素质要求。

1.1.1 “三法”

“三法”要求加强人的技能体系。按照加强作业岗位现场风险控制的要求设计的一套现场班组岗位安全、健康、环境保障方法体系。其目的在于指导员工安全行为，有效控制各类危险、有害和环境影响因素。

“三法”指“H 法——岗位健康保障方法”、“S 法——岗位事故预防方法”和“E 法——环境保护法”或“K 法——岗位关键作业安全操作法”。

“H 法——职业健康保障法”：预防职业病的方法体系；现场急救的方法体系。其主要内容为危害类型、危害因素名称、预防及控制措施。危害因素主要按照人的因素、物的因素、环境因素、管理因素来划分，其中人的因素包括：生理性危害因素、行为性危害因素；物的因素：物理性危害因素、化学性危害因素、生物性危害因素。

“S法——职业安全保障法”：预防作业岗位事故发生的方法体系；事故初期的应急方法体系。其主要内容为危险类型、危险因素名称、预防及控制措施。危险因素主要按照人的因素、物的因素、环境因素、管理因素来划分，其中人的因素包括：心理性危险因素、行为性危险因素；物的因素：物理性危险因素、化学性危险因素、生物性危险因素。

“E法——环境保护法”：防范环境有害事件的方法体系。其主要内容为环境因素、环境影响、预防及控制措施。或者根据实际情况选择“K法——岗位关键作业安全操作法”：防范岗位关键作业操作失误事件的方法体系。其主要内容为关键作业、操作标准、预防及控制措施及监管负责人。

1.1.2 “三卡”

“三卡”要求加强人的知识体系。运用安全系统工程思想，针对作业岗位或工种识别各类危险有害因素，设计危险、有害、安全检查信息卡，以使员工掌握、了解和熟悉风险因子性质，以便在作业过程中有效控制和防范可能的事故、职业病和环境有害事件。

“三卡”指“MS卡（MUST-STOP卡）——岗位安全作业指导卡”、“HI卡——岗位危害（因素）信息卡”、“DI卡——岗位危险（因素）信息卡”。

“MS卡（MUST-STOP卡）——岗位安全作业指导卡”：员工各种作业过程的安全检查要求，必须达到的安全条件及禁止行为。

“HI卡——岗位危害（因素）信息卡”：作业岗位可能接触到的有害物质信息。其主要内容为有害因素名称、致因物、物理特性、化学特性、特性识别、接触反应、急救措施等。此卡列举的有害物质信息在“H法——岗位健康保障方法”中均有体现。

“DI卡——岗位危险（因素）信息卡”：作业岗位的危险因素、危险源、状态危险源信息。其主要内容为危险因素名称、起因物、产生原因、后果影响、救护反应及风险等级等。此卡列举的危险信息在“S法——岗位事故预防方法”中均有体现。

1.2 “三法三卡”原理

1.2.1 人本原理

“三法三卡”风险防范模式强调“以人为本”，应用了安全学原理中的人本原理。人本原理的基本内涵是社会的公共活动和企业的管理活动中，必须把人的因素放在首位，体现以人为本的指导思想。以人为本有两层含义。

一是“一切为了人”，即社会或企业的一切管理活动均是以人的需要为目的的。人既是管理的主体（管理者），又是管理的客体（被管理者），每个人都处在一定的管理层次上，离开人的需要就没有管理的目的。因此，一切管理活动的主

要目的和意义都是为了人。例如，企业的目标似乎为了效益，但如果没有生命安全的保障，效益的意义和价值何在。

二是“一切依靠人”，即在安全系统中，既有工艺技术、设施设备、操作规程等因素，以及需要组织机构、规章制度、监督检查等措施，但这些都是需要人去实施、运作和推动的。因此，归根结底一切都要依靠人的行为来实现。所以，以人为本的理论要求我们的安全管理从“要他安全”转变为“他要安全”。安全管理的成功状态是充分发挥员工或被管理者的主动性、自觉性和积极性。

做好安全生产工作，有效预防和避免事故与职业病的发生，充分保护人的生命安全与健康，保护国家和社会的财产安全，这既是目的，也是手段，这就是人本原理的体现。

1.2.2 预防原理

“三法三卡”是一种风险防范模式，应用了安全学原理中的预防原理。安全管理工作应当以预防为主，即通过有效的管理和技术手段，防止人的不安全行为和物的不安全状态出现，从而使事故发生的概率降到最低，这就是预防原理。

预防，其本质是在有可能发生意外人身伤害或健康损害的场合，采取事前的措施，防止伤害的发生。预防与善后是安全管理的两种工作方法。善后是针对事故发生以后所采取的措施和进行的处理工作，在这种情况下，无论处理工作如何完善，事故造成的伤害和损失已经发生，这种完善也只能是相对的。显然，预防的工作方法是主动的、积极的，是安全管理应该采取的主要方法。

安全管理以预防为主，其基本出发点源自生产过程中的事故是能够预防的观点。除了自然灾害以外，凡是由于人类自身的活动而造成的危害，总有其产生的因果关系，探索事故的原因，采取有效的对策，原则上讲就能够预防事故的发生。

由于预防是事前的工作，因此正确性和有效性就十分重要。生产系统一般都是较复杂的系统，事故的发生既有物的方面的原因，又有人为的方面的原因，事先很难估计充分。有时，重点预防的问题没有发生，但未被重视的问题却酿成大祸。为了使预防工作真正起到作用，一方面要重视经验的积累，对既成事故和大量的未遂事故（险肇事故）进行统计分析，从中发现规律，做到有的放矢；另一方面要采用科学的安全分析、评价技术，对生产中人和物的不安全因素及其后果作出准确的判断，从而实施有效的对策，预防事故的发生。

1.3 “三法三卡”理论

“三法三卡”风险防范系统从提出到最终建立完成，涉及的理论很多，其中主要有：风险辨识理论、HSE 管理体系、文化学理论、安全系统论原理、国家标准《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861—2009）等，这些理

论都给“三法三卡”风险防范系统的建立提供了科学依据,加强了“三法三卡”风险防范系统的可行性。

1.3.1 风险管理理论为前提

“三法三卡”风险防范系统的建立工作以风险管理理论为重要前提,系统中的信息的完整性与准确性,与风险管理工作密切相关,经过全面的风险辨识和严谨的风险分析评价等工作,才能实现最终有效的风险控制防范结果。

要实施对现场的风险控制,就必须有一套行之有效的风险防范程序和方法。普遍采用的风险防范系统的模型见图1-1。

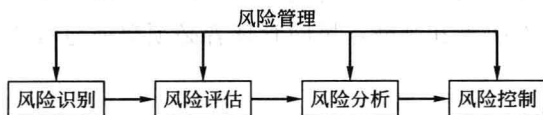


图 1-1 风险防范系统的一般模型

根据此模型,在现场的安全风险管理过程中,包括四个内容,且这四项内容相互联系,循序渐进来实现风险管理的目标。

(1) 风险识别

找出影响现场高危岗位安全的各种风险因素(包括各类安全隐患、事故隐患等),这是风险管理过程的第一步,也是重要的一步。在风险识别过程中,应根据风险的分类,从风险产生的原因入手,常采用以下几种方法:①专家调查法(专家会议法和德尔菲法等);②幕景分析法;③故障树分析法等。在风险识别过程中一般要经过三个步骤:确认不确定性的客观存在;建立风险清单;进行风险分类。进行分险识别时,管理者不仅要辨认所发现或推测的因素是否存在不确定性,而且要确认这种不确定性是客观存在的。只有符合这两个条件的因素才可以视作风险。将识别出的风险逐一列出,就形成了风险清单。风险清单内的风险必须客观全面,尤其是不能遗漏主要风险。

(2) 风险评估

风险评估是指采用科学的方法将辨识出并经分类的风险据其权重大小予以排列,为有针对性、有重点地管理好风险提供科学的依据。风险评估的对象是现场作业岗位的所有安全风险因素,而并非单个风险因素,根据不同的风险类别,采用的评估方法有所不同,评估后的风险等级也有所不同,一般可分为严重风险(I级)、一般风险(II级)、低风险(III级)三个层次。对于不同等级或程度的风险,最终施以不同的控制策略。例如对于被评估为严重风险(I级)的因素应进一步分析,给出可使风险程度降低的措施;对于被评估为一般程度的风险(II级),应给予足够的重视;对于被评估为轻微风险(III级)的因素,给予常规的安全管理即可。

(3) 风险分析

为了了解风险的根源及影响的真实程度,尤其对于严重风险,尚需运用风险识别、风险评估、风险分析、风险控制分析中的技术方法对其进行深刻的分析。风险分析是指应用各种风险分析技术,用定性、定量或两者相结合的方式处理不确定性的过程。风险分析包括定量分析(事故树分析、事件树分析、敏感性分析、决策树分析、概率分析、影响图分析等)和定性分析(专家打分法、风险矩阵、风险比较法等)两大类方法。各种风险分析方法适应不同的风险对象,有各自的优缺点,风险分析的方法必须与使用这种方法的模型的环境相适应,应具体问题具体分析。此外,风险分析是协助风险管理者管理风险的一种工具,它并不能完全替代管理者的决策和判断,风险管理者必须辩证地看待和灵活运用风险分析的结果。

(4) 风险控制

风险控制是指风险管理者采取经济可行的措施和策略,减少或消灭风险事件发生的可能性,或减少风险事件发生时造成的损失。在风险管理中,风险控制策略一般包括以下方法:风险回避、风险降低、风险抵消、风险分离、风险分散、风险转移、风险保留。采取不同的风险控制策略的根本原则是该策略或措施的经济性,即安全前提下的经济性,因此必须把风险控制策略与经济性分析作为一个有机的整体来考虑,当部分安全隐患或风险因素治理成本太高,而已经远远超过该风险事故状态下的损失价值时,这种风险也就没有治理的意义了。

1.3.2 HSE 管理体系为模式

“三法三卡”控制系统是基于石油行业 HSE 管理体系为基础而建立起来的,对“三法三卡”风险防范系统的建立起最大基础作用的是 HSE 的“两书一表”。

HSE 是英文 health、safety、environment 的缩写,即健康、安全、环境。HSE 也就是健康、安全、环境一体化管理。由于安全、环境与健康的管理在实际生产活动中,有着密不可分的联系,因而把健康、安全、环境整合在一起形成一个管理体系,称为 HSE 管理体系。

健康是指人身体上没有疾病,在心理上(精神上)保持一种完好的状态。安全是指消除一切不安全因素,使生产活动在保证劳动者身体健康、企业财产不受损失、人民生命安全得到保障的前提下顺利进行。

环境是指与人类密切相关的、影响人类生活和生产活动的各种自然力量或作用的总和。它不仅包括各种自然因素的组合,还包括人类与自然因素相互形成的生态关系的组合。

HSE 管理体系主张一切事故都可以预防的思想;全员参与的观点;层层负责制的管理模式;程序化、规范化的科学管理方法;事前识别控制险情的原理。

20世纪90年代至今, HSE作为一种管理体系, 从管理上解决了安全、健康、环境三者的管理问题。使管理工作从事后走向事前, 事故从管理的角度大大降低, HSE管理成为了企业文化的一个组成部分。HSE管理体系是一种事前进行风险分析, 确定其自身活动可能发生的危害和后果, 从而采取有效的防范手段和控制措施防止其发生, 以便减少可能引起的人员伤害、财产损失和环境污染的有效管理方式。

HSE的“两书一表”如下。

(1) “HSE作业计划书”

“计划书”根据风险程度进行分级审批。在项目开工前, 由施工单位组织学习。施工中, 现场监理严格监督执行。如果涉及健康、安全、质量和环保的有关内容发生变更, 必须履行变更审批程序, 否则, 将不允许施工。施工过程中, 工程科或基建管理站全过程监督施工单位, 并在施工结束后, 对“计划书”的实施情况进行评价, 评价结果报编写部门, 进行参考和改进。

(2) 作业指导书

作业指导书(或操作规程)是指操作岗位所执行的作业文件。对一个具体的岗位而言, 文件应尽量统一, 最好能实现文件的单一化。对于环境和安全两方面是如此, 甚至包括质量方面的要求都可以变成一份作业指导书, 使操作者一目了然, HSE体系中也会根据实际情况设计岗位作业指导卡。

(3) HSE检查表

针对不同类型岗位作业而开发, 详细列出了现场设备设施的检查标准。管理人员依据“检查表”每周开展一次检查活动, 记录检查结果及整改关闭情况; 并以此为重要依据, 对岗位人员进行评价、考核, 督促其落实“巡回检查制度”, 达到消除和控制隐患的目的。

1.3.3 安全系统论原理为指导

安全系统的基本功能和任务是满足人类安全的生产与生存, 以及保障社会经济生产发展的需要, 因此安全活动要以保障社会生产、促进社会经济发展、降低事故和灾害对人类自身生命和健康的影响为目的。为此, 安全活动首先应与社会发展基础、科学技术背景和经济条件相适应和相协调。从安全系统的静态特性看, 安全系统论原理要研究两个系统对象, 一是事故系统, 二是安全系统。下面主要简述事故系统。

事故系统涉及四个要素, 通常称“4M”要素, 即:

人(Men)——人的不安全行为是事故的最直接的因素;

机(Machine)——机的不安全状态也是事故的最直接因素;

环境(Medium)——生产环境的不良影响人的行为和对机械设备产生不良的