

石油天然气工程境外作业人员

HSE

「培训教程」

中国石油长城钻探工程有限公司 编



石油工业出版社

石油天然气工程 境外作业人员 HSE 培训教程

中国石油长城钻探工程有限公司 编

石油工业出版社

内容提要

本书主要介绍了 HSE 基本理论、HSE 管理工具与技术、HSE 日常工作、安全用电、硫化氢等有毒有害气体的防护、现场急救、个人安全常识以及 HSE 有关标准。内容涵盖了石油天然气境外作业 HSE 管理的基本内容和关键环节,对现场施工规范操作具有较强的参考价值和指导作用。

本书可用于培训石油天然气工程境外作业人员,也可供国内 HSE 培训和 HSE 管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油天然气工程境外作业人员 HSE 培训教程/
中国石油长城钻探工程有限公司编. —北京:石油工业出版社, 2009.8
ISBN 978-7-5021-7235-0

- I. 石…
- II. 中…
- III. ①石油工程-工程技术-技术培训-教材
②天然气工业-工程技术-技术培训-教材
- IV. TE

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 100560 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.com.cn

编辑部:(010) 64523582 发行部:(010) 64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:16.25

字数:414 千字

定价:68.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

编委会名单

主 任	冯艳成	刘乃震			
副 主 任	翟智勇	唐国斌			
编 委	罗远儒	高丽丽	张 伦	张跃林	
	陈恩强	杨国瑜	乔永富	陈宝良	
	余 凯	马迎新	张晓何		

编写组名单

主 编	罗远儒				
副 主 编	侯 静				
编写人员	罗远儒	侯 静	李四永	张 磊	
	王卫东	李传华	秦长青	刘 敏	
	黄 萍	邓立平	吉秀珠		
审 核	胡月亭	单志刚	杜 民		

前 言

随着经济全球化趋势的快速发展和市场竞争的日趋激烈，作业国政府和油公司对承包商的健康、安全、环境（HSE）管理要求越来越高，社会各界和公众舆论对企业的 HSE 管理越来越关注，安全生产和 HSE 管理已经成为事关稳定发展大局的热点，也是企业生存和发展过程的永恒主题。石油钻（修）井是石油工业的一个高风险行业，做好安全生产和 HSE 管理工作，对于促进石油工业健康发展、维护社会稳定具有重要的意义。

重组后的中国石油长城钻探工程有限公司（以下简称“公司”）是中国石油天然气集团公司（以下简称“集团公司”）所属的国内外一体化的石油工程技术综合性服务公司。公司业务涉及钻（修）井、测（录）井、固井、定向随钻、钻井液、完井、稠油开发、天然气开发、煤层气开发及技术服务，以及大修、侧钻、压裂酸化、油层改造技术服务。目前境外作业队伍遍及十余个国家，为五十多个油公司提供服务，在国内遍及二十余个省、市、自治区。因此，风险源点多面广。井控风险、交通风险、作业风险、境外高社会风险国家恐怖袭击以及大量使用新员工、境外项目划转交接等给 HSE 工作带来严峻挑战。

为适应国内外一体化发展的需要，通过实施与国际接轨、国内领先的 HSE 管理体系，在探索建立长效安全运行机制的过程中，公司提出并建立了在 HSE 体系运行过程中的监督机制，从而在体制上保证了 HSE “四到位”，即 HSE 管理工作到位、措施到位、责任到位和监督到位。通过实施企业内部 HSE 管理与监督两条线运行，公司的 HSE 管理水平和业绩不断提高，并在 HSE 工作实践中总结出了四条好经验和措施，即：适合的，是最好的；规定的，就要做到；该投入的，必须到位；应急的，一定要管用。这些经验和措施有力地保证了境内外作业安全和公司的持续发展。

为强化 HSE 培训，进一步夯实 HSE 基础，不断提高公司员工 HSE 素质，公司质量安全环保处 HSE 培训中心组织编写了本教材。本教材适用于出国人员 HSE 培训，也可供国内外基层作业队 HSE 监督和 HSE 管理人员参考。书中不妥之处敬请读者批评指正。

编 者

2009 年 3 月

目 录

1	HSE 基本理论与 HSE 文化建设	1
1.1	HSE 基本理论	1
1.2	安全文化	5
2	HSE 管理工具与技术	12
2.1	HSE 术语及相关名词解释	12
2.2	HSE 程序文件	15
2.3	HSE 作业文件	16
2.4	HSE 风险评价与 HSE 计划	20
2.5	基层作业队 HSE 检查记录表	42
2.6	STOP 管理系统	43
2.7	安全工作分析	44
2.8	锁定和挂牌	45
2.9	作业许可	46
2.10	安全隐患跟踪记录	47
2.11	SafeStar 安全管理软件的应用	47
2.12	应急与应急演练	48
2.13	事故调查	60
2.14	HSE 文件和 HSE 报告的编制	63
2.15	HSE 工作总结	65
3	HSE 日常工作	66
3.1	井控安全	66
3.2	生产过程的控制	66
3.3	HSE 例行工作	67
3.4	车辆、交通安全	68
3.5	健康卫生管理	75
3.6	环境保护	75
3.7	HSE 会议	76
3.8	其他 HSE 工作	78
3.9	总结	79
4	安全用电	82
4.1	钻井安全用电概述	82
4.2	钻井井场供电系统组成	82
4.3	钻井用电风险描述	82
4.4	电气事故类型	84

4.5	电气事故常用预防措施.....	87
4.6	触电脱离电源的方法.....	87
4.7	井场电气设备的防尘、防水及防爆.....	88
4.8	家庭安全用电常见问题.....	89
5	硫化氢防护及有毒有害气体危害.....	94
5.1	概述	94
5.2	硫化氢的来源和特性.....	95
5.3	硫化氢对人体的危害、急救与护理.....	97
5.4	硫化氢的检测与防护.....	98
5.5	含硫油（气）田设备的腐蚀与防腐.....	104
5.6	含硫油气田井场和生活区的安全要求.....	106
5.7	防硫化氢应急计划	108
5.8	其他有毒有害气体对人体的危害.....	109
6	现场急救	111
6.1	现场急救介绍	111
6.2	实施心肺复苏	115
6.3	处理心搏骤停	117
6.4	处理呼吸道异物堵塞.....	119
6.5	出血的处理	121
6.6	敷料、三角巾和绷带.....	124
6.7	骨折	129
6.8	伤病者的搬运	135
6.9	内科急症	138
6.10	烧伤和烫伤	143
6.11	中毒.....	146
6.12	叮咬伤	148
7	个人安全常识	151
7.1	个人安全基本原则	151
7.2	常见的危险	153
7.3	出差	154
7.4	交通安全	156
7.5	防止恐怖主义风险	159
7.6	食物中毒的预防	168
7.7	自然灾害的预防	169
7.8	其他一些安全要求	172
8	有关标准	177
8.1	基层作业队安全设施配套标准.....	177
8.2	钻井作业现场消防设施配备标准及设置示意图.....	179
8.3	安全标识指南	180

8.4 陆地钻机危险区域分类	180
附录	181
附录 1 HSE 监督周报	181
附录 2 项目部 HSE 总监周报	182
附录 3 基层队 22 张 HSE 检查记录表	184
附录 4 基层作业队安全隐患跟踪记录表	217
附录 5 作业现场消防设施设置示意图	225
附录 6 作业现场安全标识指南	228
附录 7 陆地钻机危险区域的分类	247
参考文献	252

1 HSE 基本理论与 HSE 文化建设

1.1 HSE 基本理论

1.1.1 冰山理论

冰山理论图（图 1-1）：冰山露出水面的部分（露头）代表死亡事故，冰山下部代表暗藏的各种不安全行为和不安全状态（事故隐患）、工伤等。通常发生死亡事故后，人们只关注事故本身，而不重视在发生事故前就已经出现的大量的隐患。如果我们只关注已发生的死亡事故，而对导致死亡事故的受伤、急救、未遂事故不进行统计和管理，对不安全的行为、条件不去控制，冰山就总会有山尖浮出水面，恶性事故就不可避免。

冰山理论强调了杜绝事故，尤其是重大伤亡事故，必须要从消除事故隐患入手。事故三角形（图 1-2）也从另一角度分析了事故原因。30000 次不安全行为和状态将最终导致 1 次人员死亡等特大事故的发生。

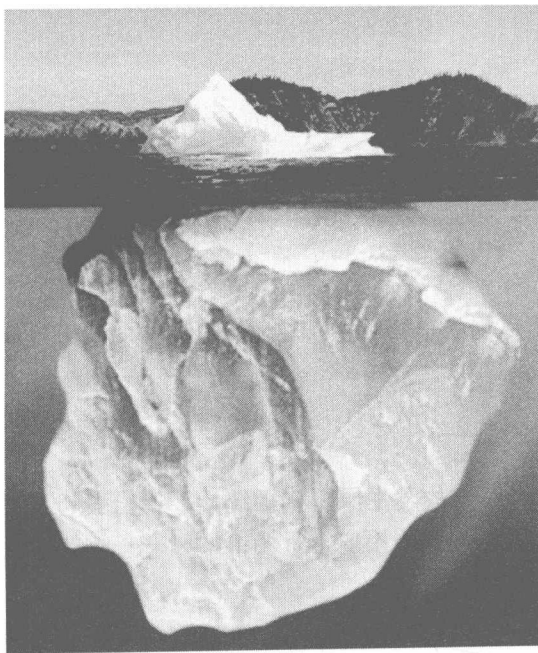


图 1-1 冰山理论

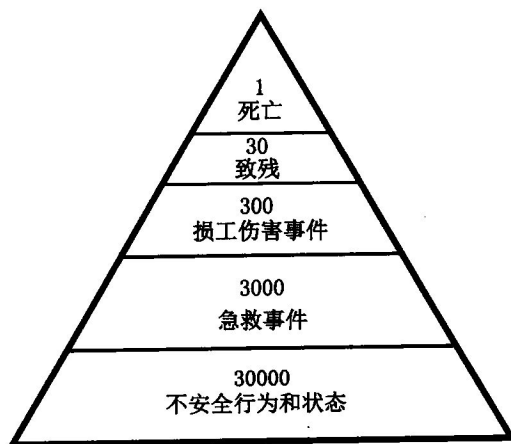


图 1-2 事故三角形

1.1.2 冰山事故损失理论

冰山事故损失图（图 1-3）：冰山露出水面部分代表发生事故后的直接损失——工伤和疾病费用，如医疗费、损失的时间、赔偿等。冰山水面以下部分代表间接损失。据有关统计，事故造成的间接损失是直接损失的 6~53 倍。间接损失包括以下方面：

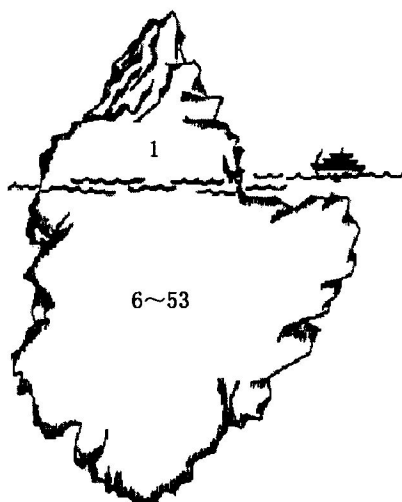


图 1-3 冰山事故损失图

- (1) 生产受损;
- (2) 建筑受损;
- (3) 工厂受损;
- (4) 工具和设备受损;
- (5) 物资损失;
- (6) 法律费用;
- (7) 应急供应;
- (8) 调查费用;
- (9) 替换培训费用。

冰山事故损失理论指出了事故可能带来的严重损失，强调了加强 HSE 管理，预防事故发生的重要性。

1.1.3 海因里希事故原因理论

美国安全专家海因里希 (W.H.Heinrich) 通过对事故发生原因分析统计，指出引起事故的原因比例 (图 1-4) 为 88 : 10 : 2。其中：88%——人的不安全行为；10%——物的不安全状态；2%——自然灾害 (如地震、雪崩、海啸)。

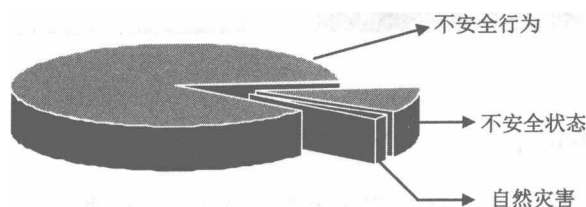


图 1-4 事故原因比例

同时，海因里希提出了关于事故控制的 3E 原则：

(1) 工程技术 (Engineering)。运用工程技术手段消除不安全因素，实现生产工艺、机械设备等生产条件的本质安全。

(2) 教育 (Education)。利用各种形式的教育、培训和训练，使员工树立一切事故都是可以预防的先进安全理念，提高员工安全意识，掌握安全操作技能，形成企业和社会浓厚的安全文化，避免事故发生。

(3) 强制 (Enforcement)。借助于规章制度、法规等必要的行政乃至法律的手段约束和纠正人们的行为。

图 1-5 形象地将人的行为分为四类：

(1) “羊”：自己从行动上遵章，也不允许他人违章（关心自己的安全，也关心他人的安全）。

(2) “披着狼皮的羊”：自己从行动上遵章，但允许他人违章（只关心自己的安全，不关心他人的安全）。

(3) “披着羊皮的狼”：要求他人不能违章，而放松自己。

(4) “狼”：自己违章，也允许他人违章，都不遵守公司的安全规定。

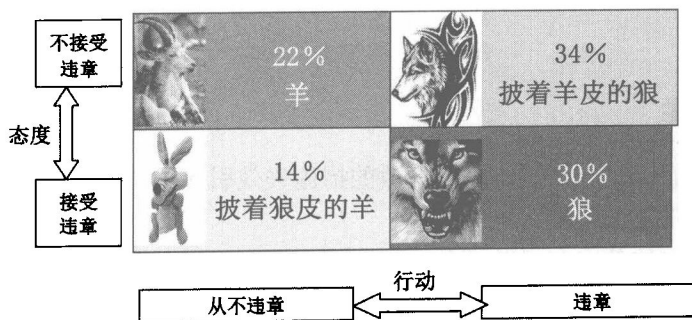


图 1-5 人的行为

分析已发生的事故可以看出，大量的事故都是由于人的不安全行为造成的。中国石油天然气集团公司（以下简称“集团公司”）2008 年提出了反违章六条禁令。禁令明确提出了：

- (1) 严禁特种作业无有效操作证人员上岗操作；
- (2) 严禁违反操作规程操作；
- (3) 严禁无票证从事危险作业；
- (4) 严禁脱岗、睡岗和酒后上岗；
- (5) 严禁违反规定运输民爆品、放射源和危险化学品；
- (6) 严禁违章指挥、强令他人违章作业。

1.1.4 事故因果连锁理论（多米诺骨牌理论）

1931 年由美国 W.H.Heinrich 提出，认为事故的发生不是一个孤立的事件，而是一系列互为因果的原因事件相继发生的结果。

多米诺骨牌理论（图 1-6）指出，如果抽掉多米诺骨牌的其中一块，即消除事故链中的一个事故原因（隐患），即可有效地避免事故发生。该理论指出导致事故发生是由于一系

列屏障失效，从直接原因分析到间接原因，最终都能查到根本原因在于管理。这就是一切事故的原因在于管理。在现场加强周期性安全检查，对重点设施、关键设备进行交叉检查等都是消除事故隐患的重要措施。如对死绳固定器、活绳头、防碰天车等检查的四重覆盖法（由平台经理、带班队长、司钻、机械师每天每班分别进行重复检查）就是很好的方法。

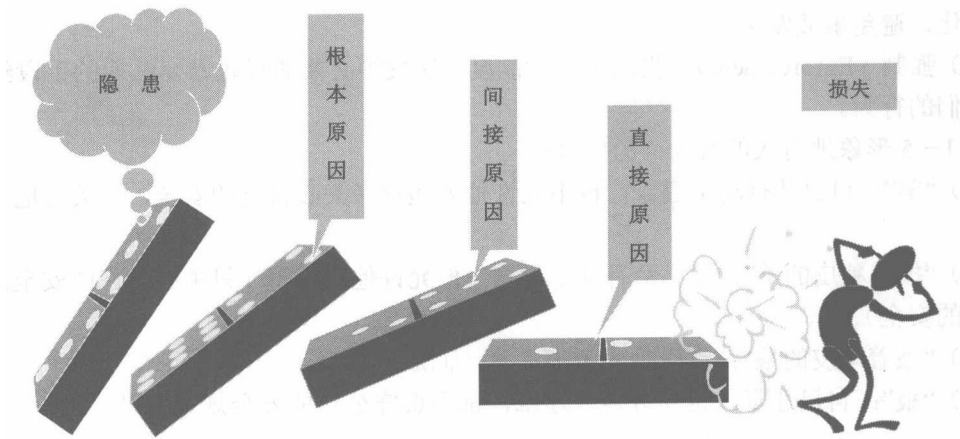


图 1-6 多米诺骨牌理论

1.1.5 多屏障理论

该理论指出造成事故都是由于预防事故的措施失效引起的（图 1-7）。因此，为防止措施失效，应注意以下几个方面：

- （1）根据识别出的危害和风险评估，找到尽可能的预防措施（屏障）；
- （2）每一个屏障尽可能完善（无漏洞），包括完善 HSE 管理体系，要求员工遵守操作规程，遵守规章制度等；
- （3）措施不能同时失效，即漏洞不能同时发生，这与事故因果连锁理论中提到的事故链是一个道理。

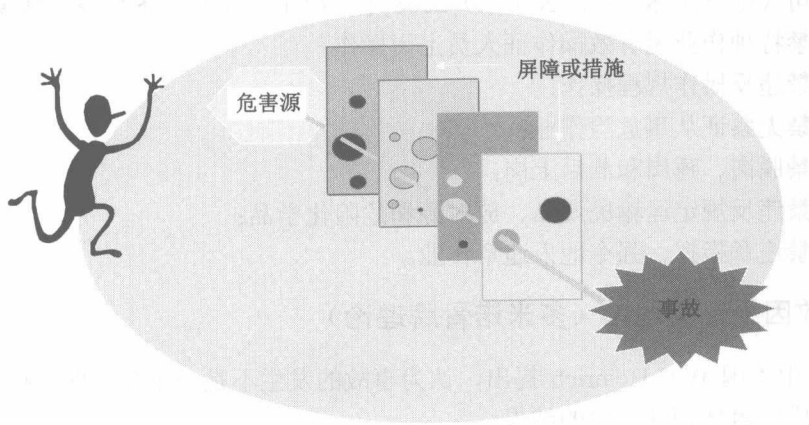


图 1-7 预防事故的多屏障图

1.1.6 能量意外释放理论

1961年由Gibson和Haddon提出,认为事故是一种不正常的或不希望的能量释放。如触电、摔伤、落物打击、电磁辐射、压力释放、碰撞、强光刺激、噪声、爆炸等。如在钻井现场的钻井液高压管汇、井控装置试压等高压都存在对人体有害的压力释放。

调查伤亡事故原因发现,大多数伤亡事故都是因为过量的能量,或干扰人体与外界正常能量交换的危险物质的意外释放引起的,并且,几乎毫无例外地,这种过量能量或危险物质的释放都是由于人的不安全行为或物的不安全状态造成的。即,人的不安全行为或物的不安全状态使得能量或危险物质失去了控制,是能量或危险物质释放的导火线。

1.1.7 轨迹交叉理论

人的运动轨迹与物的运动轨迹发生意外交叉。即人的不安全因素和物的不安全状态发生在同一时间、同一空间,或者说相遇时,则将在此时间和空间发生事故。如车辆碰撞、交通事故和现场交叉作业发生事故等。

1.1.8 木桶理论

安全领域的木桶理论(图1-8)重点强调以下几点:

(1)安全与生产同等重要,安全不能成为短板。因此,在HSE管理体系的第一个要素——领导和承诺中,就要求各级领导首先要明确的是安全的位置问题,即安全和生产的关系。如果只片面地强调生产和效益,忽视了安全,公司整体效益和业绩将会因为安全这块短板而大受影响。

(2)安全意识和安全素质最低的员工直接影响和制约公司的整体安全水平(业绩)。

(3)高标准要求每名员工的安全意识和技能,才能促进公司安全工作。



图1-8 木桶理论

1.2 安全文化

1.2.1 安全文化的产生

1986年,苏联发生了切尔诺贝利核泄漏事故(图1-9)。4月26日,位于前苏联乌克兰地区基辅以北130千米的切尔诺贝利核电站爆炸,900万人遭到涂炭,大约2.6亿居里的辐射量,大约是日本广岛原子弹爆炸能量的200多倍。完全消除这场浩劫的影响最少需要800年!

1988年国际核安全咨询组提出了安全文化(Safety Culture)这一术语,给出的核电企业安全文化定义为:“安全文化是存在于组织和个人中的种种素质和态度的总和,它建立一种超出一切之上的观念,即核电厂的安全问题由于它的重要性要保证得到应有的重视”。这个安全文化的定义表明,安全是有关人的态度问题,又是组织问题,又是个人的问题。

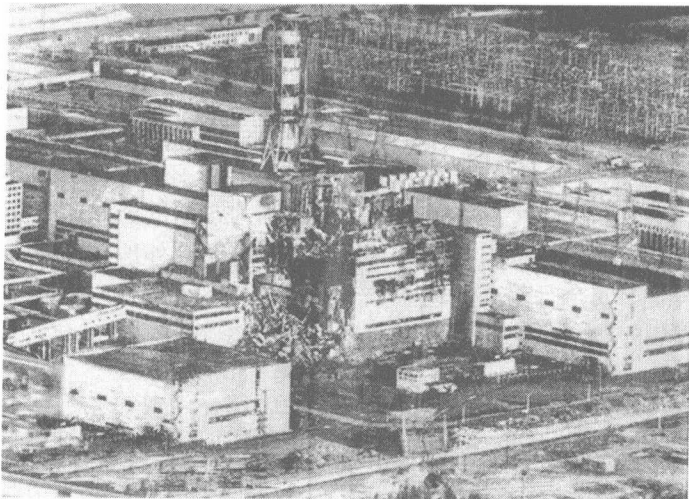


图 1-9 切尔诺贝利核泄漏事故

美国杜邦公司 (DuPont) 在其 200 多年的发展, 尤其是安全管理和发展中总结了做好安全工作的很多好的经验, 该公司也因此取得了很好的安全业绩, 安全表现好于美国的安全平均值的 30~40 倍。2001 年, 367 个报告中 80% 没有失能工作日。至少 50% 工厂无伤害记录。杜邦公司将安全文化发展分为了四个阶段 (图 1-10):

(1) 自然本能阶段。

- ① 依靠人的本能;
- ② 以服从为目标;
- ③ 将职责委派给安全经理;
- ④ 缺少管理层参与。

(2) 监督阶段。

- ① 管理层承诺;
- ② 受雇的条件;
- ③ 害怕/纪律;
- ④ 规则/程序;
- ⑤ 目标和监督;
- ⑥ 重视培训。

(3) 自我管理阶段。

- ① 个人知识、承诺和标准;
- ② 个人价值;
- ③ 关注自我;
- ④ 良好习惯;
- ⑤ 个人得到承认。

(4) 团队文化阶段。

- ① 帮助别人遵守;
- ② 留心他人;

- ③ 团队贡献;
- ④ 关注他人;
- ⑤ 集体荣誉。

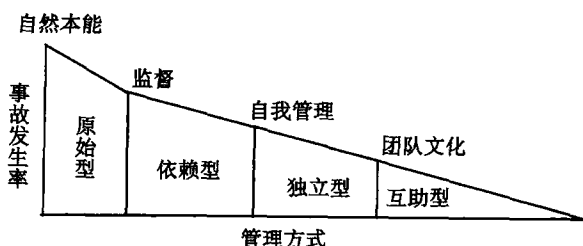


图 1—10 安全文化发展阶段

同时，杜邦公司总结出了做好安全工作的十条黄金理念：

- (1) 所有安全事故是可以防止的。
- (2) 各级管理层对各自的安全直接负责。
- (3) 所有安全操作隐患是可以控制的。
- (4) 安全是被雇佣的一个条件。
- (5) 员工必须接受严格的安全培训。
- (6) 各级主管必须进行安全检查。
- (7) 发现的安全隐患必须及时更正。
- (8) 工作外的安全和工作中的安全同样重要。
- (9) 良好的安全创造良好的业绩。
- (10) 员工的直接参与是关键。

其中第一条理念——所有安全事故是可以防止的，既是公司全体员工应该具备的一条先进的安全信念和观念，又是公司安全事故零目标的具体体现，其余九条理念提出了实现零目标的措施。

杜邦公司的安全管理系统的经验和要素（12 要素）：

- (1) 显而易见的管理层承诺；
- (2) 切实可行的政策（10 大理念）；
- (3) 综合性的安全组织（员工与管理者共同参与）；
- (4) 执行管理责任；
- (5) 挑战性安全目标；
- (6) 严格要求的标准；
- (7) 推陈出新的激励机制；
- (8) 有效的双向沟通（沟通的组织、渠道）；
- (9) 持续性的培训计划；
- (10) 有效的安全检查（正面的检查）；
- (11) 有能力的安全管理人员；
- (12) 事故调查。

此外，国内专家总结出人类安全文化的发展阶段（表 1-1）。

表 1-1 安全文化发展与特征

时间	时代安全文化	观念特征	行为特征
17 世纪前	古代安全文化	宿命论	被动承受型
17 世纪末至 20 世纪初	近代安全文化	经验论	事后型，亡羊补牢
20 世纪初至 20 世纪 50 年代	现代安全文化	系统论	综合型，人机环对策
20 世纪 50 年代以来	发展的安全文化	本质论	超前、预防型

1.2.2 安全文化定义

安全文化是人类为防范（预防、控制、降低或减轻）生产、生活风险，实现生命安全与健康保障、社会和谐与企业持续发展，所创造的安全精神价值和物质价值的总和。

一个企业的安全文化是指这个企业中所有人对安全的价值观、态度、能力和行为的综合表现。通俗地讲，就是对待安全的态度、习惯、价值观。

通俗的比喻，安全文化就像中药，治的是本。它的作用可能是缓慢的，但它一旦起作用，就是持久的，不可逆转的。

1.2.3 安全文化建设原理

1.2.3.1 球体斜坡力学原理

球体斜坡力学原理如图 1-11 所示，在安全文化的形成过程中，既有时代对安全价值观的推动力，科技发展对本质安全的支撑力，也同时存在落后观念、轻视安全产生的下滑力。这些力的合力将决定安全文化发展的速度和质量。

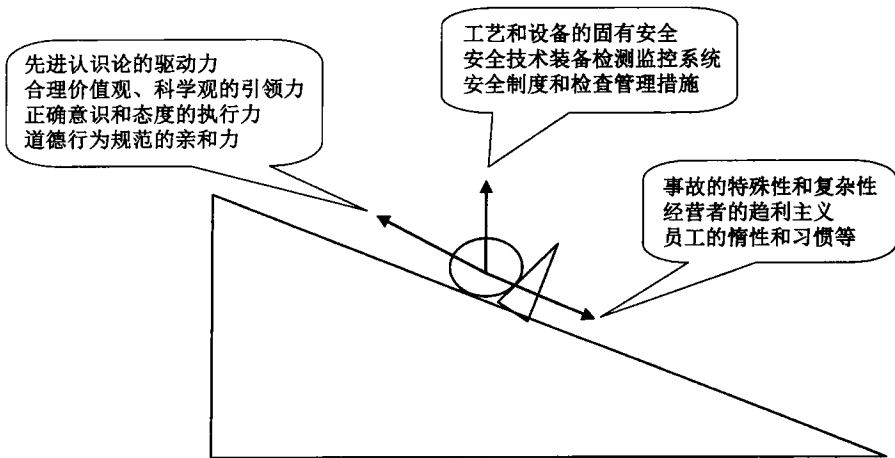


图 1-11 球体斜坡力学原理

1.2.3.2 理论和价值观收敛原理

理论和价值观收敛原理如图 1-12 所示，图中各字母的具体含义是：

- (1) O ——共同理念或价值观， O_1 、 O_2 ——不同的理论或价值观；
- (2) AB ——文化建设对员工安全多元化的价值观、安全态度或理念取向作用力。
- (3) AB_1 、 AB_2 ——建设先进安全文化推动力和同一价值观或理念的合力。这些安全文化的合力收敛于最高目标。

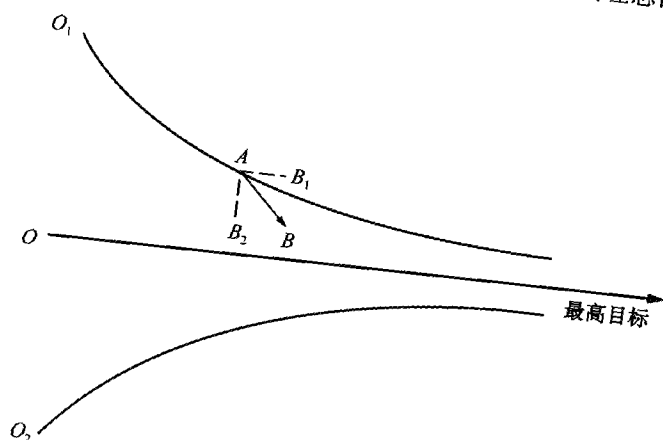


图 1-12 理论和价值观收敛原理

1.2.3.3 目标偏离角最小化原理

目标偏离角原理如图 1-13 所示，其含义如下：

- (1) 夹角越小其余弦值越大，当夹角为 0 时，余弦值取最大值 1。
- (2) O 点代表共同理念或价值观， M 代表组织（企业）的最高目标， OL 和 ON 是指在干扰力量的影响下产生的目标偏离。
- (3) 共同的安全理念或安全价值观，产生最大的文化合力；否则就会产生目标偏离，导致企业的经营和安全不能实现。

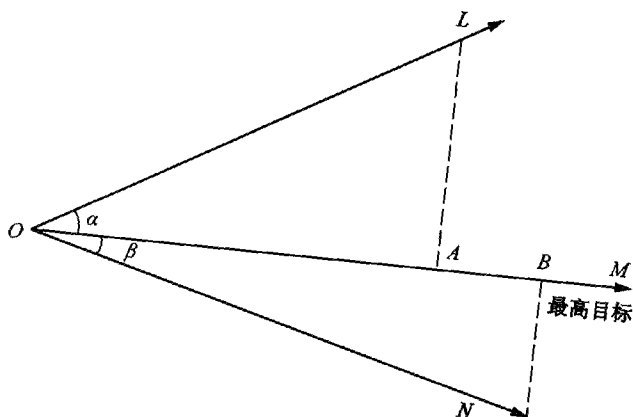


图 1-13 目标偏离角最小化原理