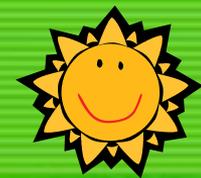




大学化学实验室安全管理

上

国家安全生产专家 张国顺



自我介绍

国家安全生产专家组 原综合组 组长
原国防科工委安全标准化技术委员会 主任
国家安全生产监管总局研究中心 特聘研究员
国家安全生产监管总局宣教中心 兼职教授
北京理工大学安全工程专业 兼职教授
中国安全生产科学院 顾问



我代表专家组上台接受吴邦国副总理颁发国家安全生产专家证书

张国顺

目录

上

一

从清华大学化学实验室爆炸谈起

二

高校预防事故保障安全基本知识

三

危险化学品的分类、标识和特性

目录

中

四

高校化学实验室“五防”安全措施

五

危险化学品的安全储存和运输

六

实验室与药品库安全检查及隐患整改

目录

下

七

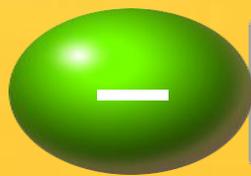
大学化学实验室安全规章制度建设

八

危险化学品事故的应急救援与处置

九

大学化学实验室安全管理经验分享



一 从清华大学化学实验室爆炸案谈起



1-1 清华大学化学实验室发生爆炸事故

2015年12月18日上午，清华大学化学系（何添楼）二楼一实验室发生爆炸火灾事故，导致正在做实验的博士后孟祥见死亡。

海淀公安分局通报了事故现场勘查结果及初步结论：排除人为刑事案件可能，是实验过程中所用氢气瓶意外爆炸、起火，导致正在做实验的人员受伤身亡。

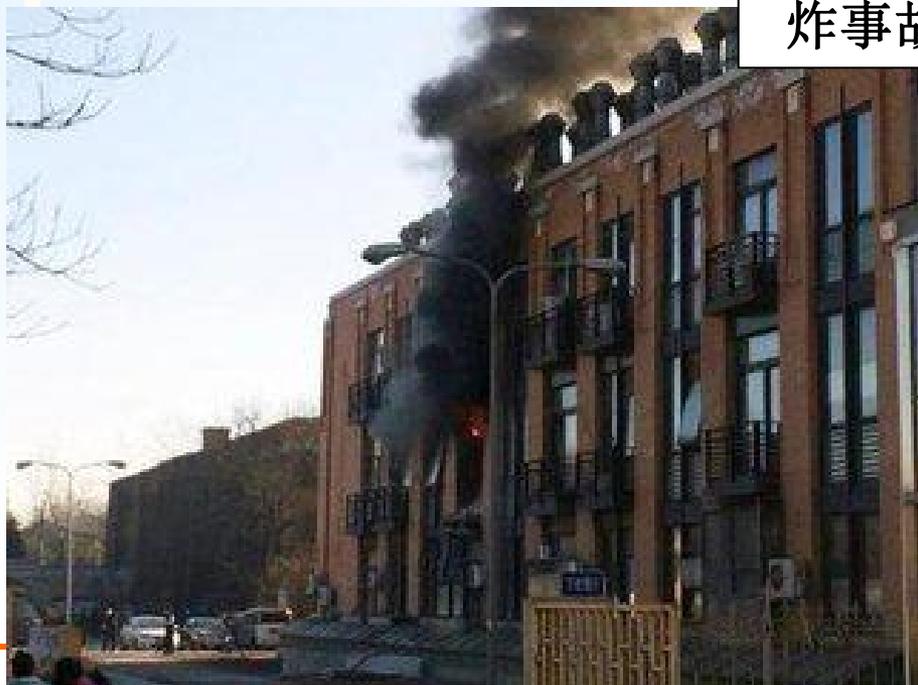
根据公安部门初步调查结果，清华大学立即通知全校停用与该事故同类、同厂家生产的氢气瓶；并结合《教育部办公厅关于开展教育系统安全生产大检查“回头看”的通知》精神，组织专家全面梳理校园安全隐患和实验室安全薄弱环节，对学校重点要害以及危化品存放实验室等进行彻查。化学系也将孟祥见遇难的12月18日设为安全教育日——“追忆逝者，警醒世人，永远把安全放在第一位”。



清华大学一实验室爆炸起火 一名博士后研究人员死亡

100, 即可获得红包。 欢迎收看每天12点直播的《东方

清华大学爆炸事故现场





使用氢气做化学实验的装置



爆炸后的实验室现场



孟详见博士后生前在实验室留影



孟祥见的遗体告别仪式在八宝山举行

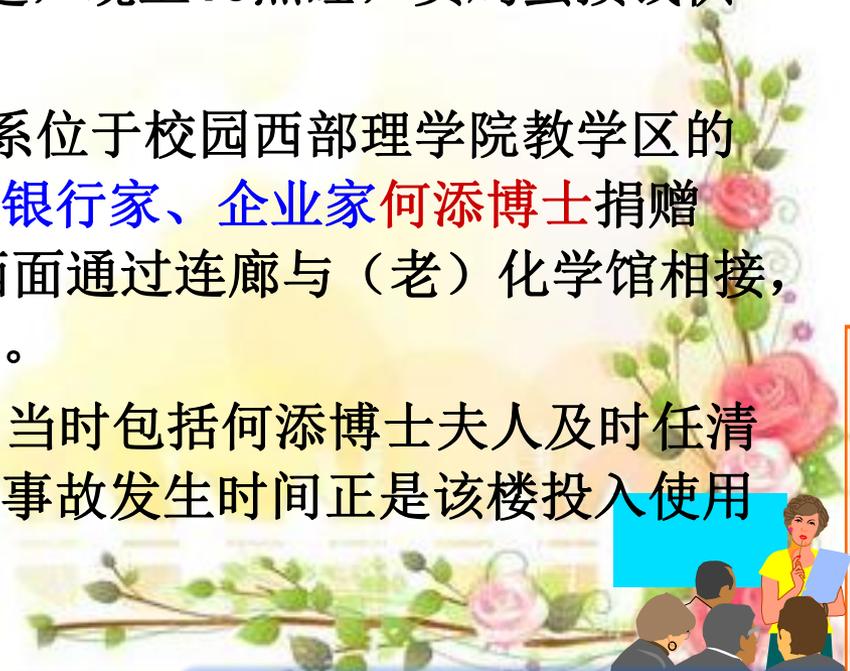


据介绍，孟祥见是安徽萧县人，今年32岁，未婚，在安徽大学获得理学学士学位，在华东理工大学获得硕士学位，在新加坡南洋理工大学获得理学博士学位，刚进入清华大学做博士后一年，是2014年第二批CLS博士后基金入选者之一。

他是家中长子，有一个弟弟和一个妹妹，弟弟从浙江大学博士毕业后到天津一所高校当老师。孟祥见的父母年近60，均为农民。就靠辛勤的劳动——种地、养鸡，每天早上4点起，晚上10点睡，卖鸡蛋攒钱供养子女上学，还出了两个博士后。

根据公开资料显示，清华大学化学系位于校园西部理学院教学区的“何添楼”内。“何添楼”是香港著名银行家、企业家何添博士捐赠1000万港币和学校注资共同兴建的，西面通过连廊与（老）化学馆相接，主要用于清华大学化学系的教学和科研。

该楼落成启用于2004年12月18日，当时包括何添博士夫人及时任清华大学领导，均出席了落成典礼。爆炸事故发生时间正是该楼投入使用11周年。





1-2 上海复旦大学投毒案

2013年3月，上海复旦大学医学院发生一起投毒案：该校医学院林森浩因生活琐事与同一寝室的黄洋关系不和，心存不满。经事先预谋，于2013年3月31日中午，林森浩将其在实验室内做试验后剩余的装有剧毒化合物N-二甲基亚硝胺溶液的试剂瓶偷出来，带回寝室，注入饮水机水槽。4月1日晨，黄洋饮用饮水机中的水后出现中毒症状，后经医院治疗无效于16日下午去世。

复旦大学“4.1”投毒案造成恶劣社会影响，引起一些大学生恐慌。该大学13号实验室7楼出现“本是同根生，相煎何太急”的标语。





2013年4月25日，黄浦区检察院以涉嫌故意杀人罪依法将“4·1”投毒案犯罪嫌疑人林森浩逮捕。

经查，林森浩熟悉投毒所用试剂，过去3年里，为采集试验数据，他曾先后将这种试剂注入数百只大鼠体内，制造肝脏纤维化的样本，然后处死它们。

2014年2月18日上午，上海市第二中级人民法院对“复旦投毒案”依法公开一审宣判，被告人林森浩犯故意杀人罪被判死刑，剥夺政治权利终身。图为庭审现场。



1-3 类似的案件不止这一起

2014年4月29日，山东农业工程学院北校区，一名大二女生水杯里竟遭同学投毒，怀疑是获奖学金遭嫉妒。该女生已入院治疗及时，病情稳定并逐步好转。女孩家属说，孩子杯中被投入的可能是一种消毒剂。



11年前的清华大学朱令案

上海复旦大学“4·1”投毒案嫌疑人林森浩被捕以后，11年前的**清华大学朱令案**再次引起舆论关注，媒体议论沸沸扬扬。

清华大学化学系**1992**级女生朱令，曾因参加全国高校艺术表演获得民乐独奏组二等奖。她还是北京市游泳二级运动员。本来聪明伶俐的女孩，却因离奇的“铊中毒”事件导致**全身瘫痪、100%伤残、大脑迟钝**。

经协和医院检验结果证明，朱令曾遭受两次铊中毒。第一次是**1994年冬**(约12月份)，当这次中毒尚未完全康复的她，回到学校躺在宿舍床上休养期间，于**1995年2月末至3月初**，第二次铊中毒，虽然**1995年4月**才用普鲁士蓝解毒剂，但两次中毒使朱令身陷绝境。

当时，有人怀疑朱令同寝室女生**苏荟**有投毒嫌疑，因为她跟一位老师做课题，有机会接触到剧毒的铊盐。为此，北京警方于**1997年4月**传讯了这位“最大嫌疑人”，但询问**8**个小时后因证据不足警方将其释放。



原来聪明伶俐多才多艺的朱令



铊中毒11年后的朱令，身体臃肿、双目无神，在母亲朱明新和保姆的搀扶下，被“绑”在康复机上练习站立。

“最大嫌疑人”苏荃在接受调查后被警方释放，随后移居美国。鉴于媒体再次热议朱令案，并呼吁警方公布调查结果，北京警方通过微博回应称，“朱令铊中毒案因证据灭失最终无法侦破。”



2013年5月3日到5月6日，一些在美国的美籍华人写的《再次调查朱令案嫌疑人的请愿书》迅速得到了超过10万人的回应，并被送到白宫。

请愿书里说，作为朱令室友的**苏荟**有机会接触到铊这一致命化学物，但她在接受调查后被警方释放，随后移居美国，并更名**孙维**。请愿书请求将其驱逐出境。

继1994年冬清华大学朱令案之后，1997年北京大学化学系也发生同样事件，**陆晨光**及另一个学生被人投毒，因有朱令前车之鉴，校方对他们治疗及时，不久便痊愈出院。

中毒者**陆晨光**出院后专程去看了朱令，并对其父说：“感谢朱令，是她救了我的命。朱令用她的半条命普及了一条医疗常识。”

现陆晨光等两人均在美国。





还有一起投毒案发生在**2002年1月**，不过这起案件的受害者不是人，而是黑熊和棕熊。北京某名牌大学电机系四年级学生**刘海洋**从实验室里偷出火碱溶液、硫酸溶液，并携带至北京动物园，对黑熊和棕熊进行倾倒、投喂，造成这些熊被严重灼伤和中毒。究其原因，刘海洋竟说是为了“考证黑熊的嗅觉是否灵敏”。





还有一起生物安全责任事故——2003年春季发生在中国的非典疫情曾引起全社会恐慌。虽然政府采取紧急措施使其得到遏制，但却在很多人心目中留下了恐惧。

可是时隔一年的**2004年**，在北京、安徽又发现了非典疫情，究其原因，萨斯病毒是从某实验室“跑”出来的，属于重大责任事故。（消息来源于新加坡媒体）

上述案件让我们不得不反思一个问题：为什么大学化学实验室里会发生爆炸事故、有毒化学品被盗和投毒案件？大学实验室安全管理存在哪些漏洞？如何将其管理得更加安全？

——这就是本讲座要讲的内容。





1-4 大学安全管理存在的主要问题

1. 对待安全工作应有积极的态度

一些大学的领导和老师对待安全工作的态度存在着消极情绪。表现在：

——说起来重要，干起来次要，忙起来不要！

——未出事故很少过问，出了事故人人都问。

——不出事故就没事，出了事故快了事（大事化小，小事化了）。

——没有把安全教育和培训作为学生综合素质培养中的一项重要工作和内容。

2. 大学安全监管机构应进一步健全

一些大学缺少统一、高效、有权威的安全监管机构，形成多头管理，职责虚设。如综合治理委员会、技术安全委员会、实验室与设备管理处、保卫处、资产管理处、教务处、科研处、总务处、后勤处等多个部门都管安全，但分工不明确，边界不清楚，协调不顺畅，以致表面上大家都在管、实际上谁都不想管。



3. 大学安全法规制度和标准亟待健全

近些年来国家出台了许多安全生产法律法规、部门规定和相关标准，但是教育部和省级教育主管部门没能根据高校实际、提出相应要求，及时、有效地将其导入到高等院校安全管理中来。

例如，国家有关法规规定：新、改、扩建工程项目的安全设施，必须与主体工程“三同时”（同时设计、同时施工、同时竣工验收和投入使用），但是，高校化学实验室建设和危化品库房建设在建筑结构、防火防爆、安全防护、通风除尘、电子监控、消防器材、应急设施（如紧急喷淋、安全通道、洗眼器等）配置等方面，至今缺少统一的标准要求，难以按照“三同时”原则进行管理和监督。

又如，许多大学都自行制定了安全管理制度，但仍然存在着安全法规制度不健全，管理体制不顺畅，主体责任难以落实，监督管理力度不够等，以致一些事故隐患不能及时发现、整改和治理，结果发生了后果严重的事故。

而且一些大学发生事故后，没有按照“四不放过”原则进行查处，有关领导尽量规避责任追究，很少认真汲取事故教训、采取安全防范措施。



4. 大学校园存在的事故隐患不容忽视

现阶段，我国正处于深化改革的关键时期，社会上的一些不安全因素，必然会反映到大学校园里来。《突发事件应对法》规定防范的四类突发事件：自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件(如恐怖袭击和群体治安事件等)，在大学校园里必然会有不同程度的反映。例如

- (1) 大学实验室火灾、爆炸、中毒、触电事故；
- (2) 大学学生宿舍发生火灾，或到影剧院、歌舞厅遇到火灾事故；
- (3) 大学生外出购物、家教、打工发生交通伤亡事故；
- (4) 大学生在劳动实习中错误操作引起伤亡事故；
- (5) 大学生在体育运动中不慎发生筋骨伤害、游泳淹溺事故；
- (6) 因公共卫生问题引发的校园不稳定事件（如食物中毒、流行性传染病、“非典”、“甲流”、“禽流感”、“艾滋病”等）；



- (7) 针对大学师生的**刑事犯罪活动**（如2003年北大、清华餐厅爆炸案等）；
- (8) 因**治安问题**引发的不稳定事件（如校园周边发生抢劫、杀人、人身伤害等案件处置不周引发学生群体不稳定等）；
- (9) 因**心里疾病**造成大学生**轻生、出走、伤害别人**；
- (10) 大学生**网络沉迷和网络犯罪**等。

5. 大学校园已发生的事故也很触目惊心

以下事故案例足以说明这个问题。

1993年内蒙某农牧学院发生实验室药品库里**放射源被盗事件**，其中包括**27个放射源铅罐**。虽然后来被公安部门追回，但已造成接触此罐的多人受到超剂量辐射，身体伤残，损失巨大。



事故案例：1993年太原××学院“4.29”有机过氧化物爆炸事故



1993年4月29日14时50分，太原××学院化工原理试验室危险化学品着火爆炸，995m²的砖混结构试验室几乎削为平地。试验室内水泥地面上有一直径3m、深0.35m的锅底状爆坑。飞散物在35m范围内满地皆是，一块约2t重的钢筋混凝土碎块被抛掷26m之远。在室内工作的教研室主任刘××副教授被炸死，正在做试验的3名师生被坍塌的砖墙和水泥预制板砸死。离试验室4~5m远的女试验员被冲击波推倒在地致重伤。周围建筑物门窗玻璃被震碎，部分门窗破坏，墙体裂纹，40余名师生被飞散的碎玻璃划伤手脸，其中2人受重伤。

经调查确认，事故性质属于责任事故。

事故直接原因：

教研室主任刘××副教授等四人在无任何防爆安全措施的情况下，在化工原理试验室真空抽滤过氧化甲乙酮；且将抽滤瓶放在未加任何固定的高圆木凳上。可能是抽滤瓶跌落造成爆炸事故。

事故案例：1993年太原××学院“4.29”有机过氧化物爆炸事故



过氧化甲乙酮的危险特性

过氧化甲乙酮属一级危险有机过氧化物，常温下为无色透明液体，有特殊臭味，比重1.13，凝固点-20℃，化学性质活泼，遇火易着，并猛烈燃烧，以至爆炸。受撞击容易爆炸（事后做敏感度对比试验，其撞击感度——5kg重锤从2cm高落下撞击即引起爆炸，其摩擦感度——摆角90°、挤压强度20kgcm即引起爆炸，说明其敏感度与烈性炸药硝化甘油相当）。

事故间接原因

1. 刘××等四人未经学校批准擅自与太原北郊油墨树脂厂合作生产化学危险品过氧化甲乙酮；也未报告系、院领导便将大量制造过氧化甲乙酮的危险品运进学院，并存放在试验室内。

2. 刘××等四人在研制过氧化甲乙酮时，从20g量级直接放大到一次投料200kg，没有进行逐级放大试验，也没有采用减敏稀释剂(苯二甲酸二甲酯)作溶剂，严重地违反了科学实验规律，是造成事故的重要技术原因。



事故案例：2001年清华大学"5.26"某研究室金属锂爆炸事故

2001年5月26日，清华大学某研究生将已存放很久的金属锂（约5克）放在水池中冲洗，突然引起燃烧、爆炸，水池子被炸成碎片，家具损坏，门窗玻璃震碎。

进行此项操作的学生发现险情，迅速转身冲向门外逃离现场，但脸上留下伤痕；另一位学生来不及逃避，立即蹲下躲在桌子后面，幸免受伤。

●事故原因

——金属锂遇到水发生激烈化学反应，引起爆炸：



●教训

——缺乏安全知识，没有充分了解锂的化学性质和危险性，以及安全防护措施。

——麻痹大意，安全意识差。



事故案例：2002年华南理工大学博士生曹艳霞汞中毒事故

2002年年底，华南理工大学博士生曹艳霞被医生确诊为汞中毒，入院治疗后不久，曹艳霞陷入了重度昏迷状态，从2003年3月到8月，连续昏迷长达五个多月。

曹艳霞是从中科院的一家研究所硕士毕业后，于1999年考入华南理工大学材料学院读博士，攻读高分子化学专业。

她来到华南理工大学后，时常感到头昏、头痛，后来发展到抑郁、焦虑、牙齿松动，终于在某一天考完试后晕倒在课室里。医院诊断曹艳霞是汞中毒。

经调查得知，原来曹艳霞在中科院那家研究所读硕士时，在实验中接触到汞，而该实验室没有安全防护措施，以致造成她汞中毒



治愈后的曹艳霞被同事接出医院

事故案例：2003年2月清华、北大相继发生“2.25”餐厅爆炸事件



2003年2月25日**11点50分**左右，清华大学校园内“**荷园**”教工餐厅一层发生的爆炸事件，共造成**5人**受伤。

爆炸发生时，新华社记者正在这个餐厅二楼就餐。**11时50分**左右，记者突然听到一声巨响，整个餐厅出现强烈的摇晃。记者冲到一楼大厅，看到大厅内弥漫着浓浓的烟雾，烟雾中充满浓烈的火药味。

爆炸发生后，在餐厅就餐的三四十名顾客纷纷撤离现场，受伤者被餐厅工作人员紧急送往医院。其中**2位**伤势较重者，已转移到校外医院进行救治，**3位**轻伤者被送往校医院内接受治疗同时，有多位就餐者拨打电话报警，几辆警车先后赶到。

爆炸发生后，清华大学党委书记陈希等校方领导立即赶赴现场指挥抢救。发生爆炸的“荷园”教工餐厅位于清华大学校园中心，清华“工字厅”西侧。

2003年2月25日**13时20分**左右，北京大学校园内“**农园**”餐厅一层发生爆炸，造成**3人**受伤。爆炸发生后，北大校长许智宏等领导迅速赶到现场指挥抢救。



事故案例：2003年2月清华、北大相继发生“2.25”餐厅爆炸事件

北大“农园”餐厅爆炸造成的3位受伤者，一位是餐厅管理员，一位是餐厅保洁人员，一位是餐厅应聘者。其中两位伤者已在北大校医院就治，一位转到校外医院就治。3人均无生命危险。

北大农园餐厅位于北大三角地附近，面积约4000平方米，据称是北京高校最大的学生食堂。爆炸使餐厅部分顶棚受损，窗户玻璃被震碎。据餐厅工作人员介绍，由于爆炸发生时间已过了就餐高峰，所以没有造成更为严重的后果。



北大“农园”
食堂今天中午
一点钟左右
发生爆炸

张国顺

事故案例：2003年2月清华、北大相继发生“2.25”餐厅爆炸事件



清华、北大校园餐厅“2.25”爆炸案发生后，党中央、国务院和北京市委、市政府高度重视，指示公安机关要尽快破案。在公安部指挥协调下，北京市公安局迅速抽调精干警力组成专案组，多警种密切配合，日夜奋战，经缜密侦查，锁定犯罪嫌疑人在福建省福州市。在福建警方大力配合下，3月8日凌晨将犯罪嫌疑人黄旻翔抓获。10天破案。





事故案例：2004年清华大学“2.28”水热反应釜爆炸事故

2004年2月28日清华大学逸夫技术科学楼发生水热反应釜爆炸事故

●原因

- 违规使用高温加热炉加热反应釜
- 反应釜制作简陋，安全性差

●教训

- 事故往往是一连串的巧合组成，要有足够的警惕性





事故案例：2008年东南大学“3.13”实验室火灾事故

2008年3月13日，一场大火烧毁了东南大学10个实验室（原因：系电线短路引发火灾）



过火面积达1000多平方米，有30多个房间被烧毁，包括10个实验室。现场一位白发苍苍的老师用“无法估计”来形容损失，“光是建筑设计院在四楼的设备，可能就值上千万，那些没来得及转移的研究成果、软件、设计文档、论文资料，这些更是宝贝，多少钱都买不来的。”



事故案例：2008年云南大学“7.11”实验室爆炸事故

2008年7月11日，位于云南大学北院英华园内的微生物研究所楼510实验室，3年级在读博士研究生刘卫红，在实验过程中收集实验废料，因操作不当引发爆炸，被炸成重伤。





事故案例：2008年中国农业大学“11.16”实验室火灾事故

2008年11月16日21时，中国农业大学(东区)食品学院大楼发生火灾，过火面积150平方米左右。事后调查起火原因是07级一博士生在动物试验房使用酒精灯不慎，引起周边可燃物着火。随后引燃了位于大楼顶部的实验室。





事故案例：2009年兰州大学“4.7”氨气泄漏事故

2009年4月7日19时34分，兰州大学化学实验室515房间发生氨气泄露。现场人员立即疏散，报警后消防人员赶到现场进行应急处置。





事故案例：2009年浙江大学“7.3”CO中毒事故

- 2009年7月3日中午12时30分许，浙江大学理学院化学系博士研究生袁××发现博士研究生于×昏厥倒在催化研究所211室，便呼喊老师寻求帮助，并于12时45分拨打120急救电话。袁本人随后也晕倒在地。
- 12时58分，120急救车抵达现场，将于×和袁××送往省立同德医院。
- 13时50分，省立同德医院急救中心宣布于×抢救无效死亡。
- 袁××中毒事件较短，无生命危险，留院观察治疗1天后出院。

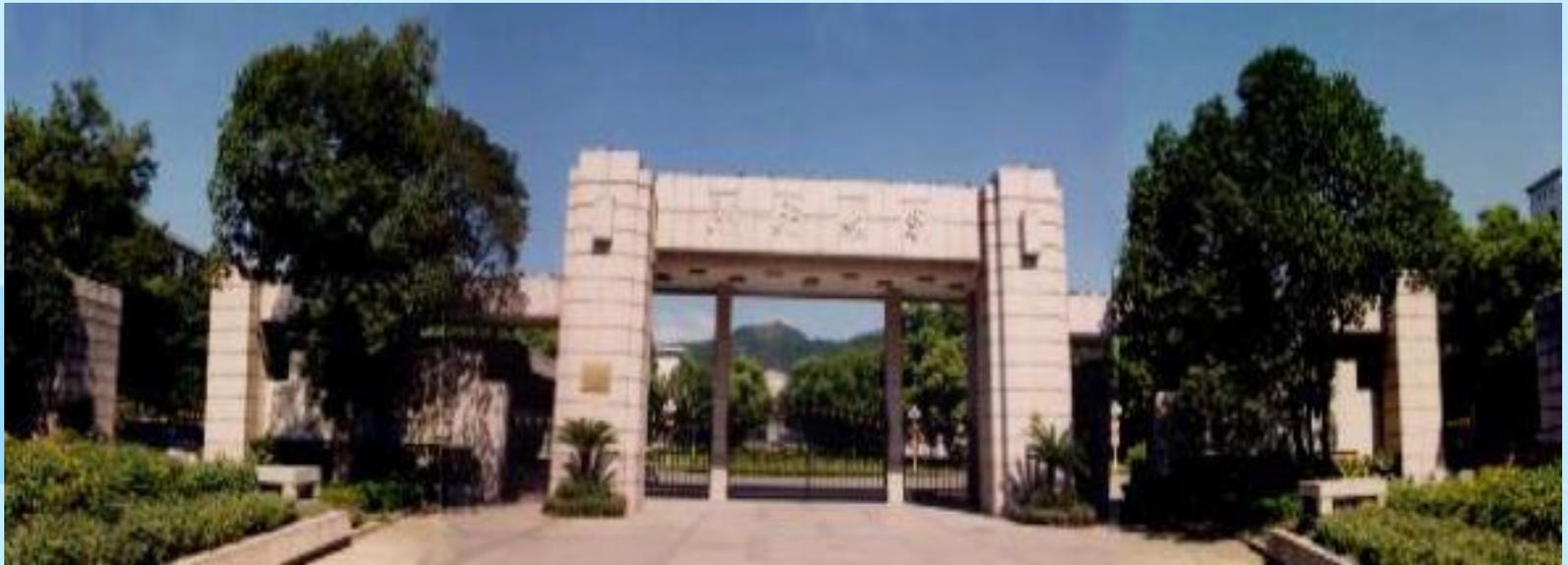




事故案例：2009年浙江大学“7.3”CO中毒事故

杭州市公安机关对此事故调查发现，浙江大学化学系教师莫某某、浙江某高校教师徐某某，于事发当日在化学系催化研究所做实验过程中存在误将本应接入**307**实验室的一氧化碳气体接至通向**211**室输气管的行为。

莫某某、徐某某的行为涉嫌危险物品肇事罪，公安机关已立案调查，并对其采取监视居住的强制措施。





事故案例：2009年北京理工大学“10.23”实验室爆炸事故

2009年10月23日下午北京理工大学5号教学楼901教学实验室，化工与环境学院一名老师、一名博士生与一名研二学生，观看两名技术人员调试新购厌氧培养箱设备时，因为违规操作，误灌氢气，引发爆炸，5名师生受伤。





事故案例：2011年四川大学“4.14”实验室爆炸事故

2011年4月14日下午15:45左右，**四川大学**江安校区第一实验楼B座103化工学院一实验室三名学生在做常压流化床实验过程中，实验物料意外发生爆炸，3名学生受伤。

事故案例：2011年美国耶鲁大学“4.14”实验室机械伤害事故

中国日报网(北京)报道：据美国媒体2011年4月14日消息，**耶鲁大学**天文物理学专业大四女生米歇尔13日凌晨死于化学实验室事故。

耶鲁大学校长理查德莱文在致全校公开信中说，米歇尔在位于实验楼地下室的机械间操作车床时，头发被车床绞缠，最终导致“颈部受压迫窒息身亡”。





事故案例：2011年济南大学“6.21”实验室爆炸事故

2011年6月21日下午，在**济南大学**一实验教学楼内发生玻璃仪器爆炸事故，实验室内一名女生面部被炸伤。所幸女生被及时送往医院，眼睛内的碎玻璃也被及时取出。

事故案例：2011年东北农业大学“9.6”实验室感染事故

2011年9月6日《人民日报》第4版发表了一篇文章，题目为：“**东北农大多名学生感染传染病，高校实验室安全谁来监管**”

事件：2011年3月至5月，黑龙江省东北农业大学27名学生和1名教师，相继确诊感染了**布鲁氏菌病**。布鲁氏菌病是由动物传染给人的一种人畜共患疾病。

原因：据9月5日该校的新闻发布会通报，因使用4只未检疫山羊进行实验而感染。

后果：到9月6日，除2名学生因骨关节少量积液、医院建议住院观察外，已有25名师生临床治愈。相继已有18名师生出院，并回到学校开始正常的学习、工作。



事故案例：2011年中南大学“10.10”实验室火灾事故

2011年10月中午12时59分，中南大学化工学院实验楼四楼发生火灾——“这场火，烧掉了不少人的心血。”中南大学一位姓聂的老师说。

后来不久，该校本部用来做实验的理学楼又发生火灾。不仅该楼顶层被烧毁，而且殃及几个重点实验室。





事故案例：2011年暨南大学“11.17”实验室火灾事故

2011年11月17日凌晨4时许，暨南大学实验楼一楼有机化学室突然起火，大火蔓延至实验楼2、3楼，顶楼发电机也被波及。实验室内大量化学品被点燃，散发出大量有毒气体。发现火势后，值班保安和老师紧急报警，随后约8辆消防车到场将大火扑灭。





事故案例：2012年南京大学“2.15”甲醛泄漏事故

2012年2月15日下午两点左右，**南京大学**鼓楼校区化学楼6层发生甲醛泄漏事故，约**200**多名师生紧急疏散。事故中不少学生收到有毒气体侵害而喉咙痛、流眼泪，感觉不适。报警后三辆警车和四辆消防车紧急赶到现场应急处置。





6. 遵照习主席教导，树立“关注安全，关爱生命”理念

上述问题的存在，说明党中央、国务院一再倡导的“**关注安全，关爱生命**”的理念在大学校园里还没有真正树立起来。一些领导重视科研成果、重视教学业绩，而不重视安全工作。其实，早在**1932**年，我国著名的教育家陶行知先生在《中国的人命》中就说：“**只有等到人命贵于财富、人命贵于安乐、人命贵于名誉、人命贵于权贵、人命贵于一切，中国才站得起来。**”前国家主席胡锦涛曾经强调“**三个不能**”：**人的生命是最宝贵的**。我国是社会主义国家，我们的**发展不能**以牺牲精神文明为代价，**不能**以牺牲生态环境为代价，**更不能**以牺牲人的生命为代价

。现任国家主席**习近平**多次对安全生产工作作出重要批示和指示。**2013**年**6**月**6**日批示指出：

“**接连发生的重特大安全生产事故，造成重大人员伤亡和财产损失，必须引起高度重视。人命关天，发展决不能以牺牲人的生命为代价。这必须作为一条不可逾越的红线。**”





这次批示中习近平还强调，“要始终把人民生命安全放在首位，以对党和人民高度负责的精神，完善制度、强化责任、加强管理、严格监管，把安全生产责任制落到实处，切实防范重特大安全生产事故的发生。”

2013年7月18日召开的中央政治局常委会第28次会议上，习近平总书记听取了国家安全生产监管总局的汇报后，严肃并明确地指出：

“各级党委和政府要增强责任意识，落实安全生产责任制，落实行业主管部门直接监管、安全监管部門综合监管、地方政府属地监管，坚持管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全，而且要党政同责、一岗双责、齐抓共管。”

2013年11月24日，习近平主席视察青岛开发区输油管道“11.22”泄漏爆炸事故时讲话指出：“安全责任重于泰山。要抓紧建立健全安全生产责任体系，党政一把手必须亲力亲为、亲自动手抓。要把安全责任落实到岗位、落实到人头。”



二

高校预防事故保障安全基本知识





2-1 高校安全管理工作的基本任务

1. 什么是安全管理工作？

简单地说, 高校安全管理工作就是以“**预防事故、保障安全**”为目的的各种管理监督活动的总称。

较详细地说法是：为预防科研教学和生产劳动过程中发生人身伤害、设备设施损毁、环境污染或破坏等事故，形成良好工作秩序而采取的一系列技术措施和管理活动。或者说，高校安全管理工作是通过采取一系列技术措施和管理监督活动，使科研教学和生产劳动过程中潜在的危险危害因素始终处于有效的受控状态，形成人员、机器（包括物料）、环境和谐运转，以避免或减少事故风险，切实保护师生的生命安全和身体健康。

2016年12月，中共中央、国务院印发的《**关于推进安全生产领域改革发展的意见**》强调指出：“贯彻以人民为中心的发展思想，**始终**把人的生命安全放在首位，正确处理安全与发展的关系，大力实施安全发展战略，为经济社会发展提供强有力的安全保障。”



2. 化学实验室安全工作概要

(1) 化学实验室安全工作的目的、范围和特点

1) 目的：“预防事故、保障安全”——保障参与科研教学活动的师生安全、健康。

2) 范围：涉及化学品的运输、储存、使用（科研与教学）、废弃物处理等全过程安全；

3) 特点：涉及的化学品数量不大但种类繁多，而且存放相对集中、取用比较频繁，防火、防爆、防泄漏、防中毒要求高；使用化学品的人员中老师少、学生多，安全知识和经验不足，因而安全管理难度大。

(2) 化学实验室安全管理内容

1) 硬件管理：包括危险化学品运输、储存设备设施，实验室建筑结构及其通风、消防、电气设备设施，以及个人防护用品等。

2) 软件管理：化学品数据档案（品名、性质、数量、储放地、可能危害及相应的处置方法）、化学品入库及领用信息登记和审核制度、各级人员安全责任制度、安全检查与隐患排查治理制度等。



3) 人员管理：定期进行安全教育和培训考核，实验室管理人员和指导老师应当取得安全资格、持证上岗等。

(3) 化学实验室安全管理要求

1) 硬件方面：

运输设备：车况良好,符合安全要求,并常检查、常清洗、常维护。

储放地及设施（库房、储柜）：库房位置恰当、建筑结构合理、符合安全设计规范，储放地和储柜等的安全条件符合要求。剧毒品要专库或专柜存放，做到“五双”管理（见第六节）。对库房、储柜要定期检查、定期维护、定期补充、保持完好。

电器设施：电气线路采用三相五线制穿管敷设，电器和插座插销符合防爆、防静电安全要求。

消防设施：消火栓、水龙带和水枪齐全配套，消防水压力和水量符合规范，灭火器完好无损、位置得当、数量足够，符合标准要求，并经常检查、定期维护。

个人防护用品：齐全、完好、适用。





2) 软件方面:

安全规章制度要健全, 并严格贯彻执行;

化学品信息档案要完善, 并及时更新;

应急预案要定期培训和演练, 现场应急措施要切实可行。

3) 人员方面:

定岗定责、定期培训、持证上岗、奖惩分明。

4) 工作重点: 防火、防爆、防盗、防泄漏、防中毒。



3. 安全管理工作的四个基本问题

如前所述，安全管理工作就是以“预防事故、保障安全”为目的的工作，那么，为了**预防各类事故**，我们应掌握哪些基本知识呢？我认为起码应知道以下四个问题：

(1) **什么是事故？** 事故的定义及特点；

(2) **事故是怎么发生的？** 即**事故致因理论**；

(3) **怎样预防事故？** 简单地说就是一**靠法治**（以新版《安全生产法》为依据，严格执行企业安全生产规章制度）；**二靠技术**（采取防火、防爆、防中毒、防机电伤害等工程技术措施）；**三靠管理**（落实各级安全责任制，完善安全生产责任体系）；**四靠监督**（健全安全生产监管体系，强化隐患排查治理）；

(4) **如何管理事故？** 事故报告与应急救援、事故调查与善后处理（四不放过、工伤保险赔付）、汲取教训与采取防范措施等。

下面我们就一一作些解释。





2-2 什么是“事故”（事故的定义、种类、等级和特性）

（1）事故的定义和种类

事故的**定义**：事故（**accident**）是一种造成人员伤害和/或财产损失的意外事件。

——摘自H.W. 海因里希、F. 伯德《事故预防》

从安全生产角度讲，事故是指在**生产经营及其相关活动中**突然发生的**造成人身伤亡、急性中毒，或者使设备、设施、建筑物损坏等财产损失**，并导致原生产经营活动暂时中断或永久终止的**意外事件**。

国务院**493** 号令《生产安全事故的报告和调查处理条例》定义的事故是：生产经营活动中发生的**造成人身伤亡或者直接经济损失的意外事件**叫生产安全事故。

事故的**种类**：包括物体打击、高处坠落、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、坍塌、灼烫、火灾、爆炸等等。其中**火灾、爆炸和毒物泄漏**往往造成重大财产损失和众多人员伤亡，是危害性最大的事故。





事故种类

按照《企业职工伤亡事故分类》(GB6441—86)
，事故类型可分为以下20类：

1. 物体打击
2. 车辆伤害
3. 机械伤害
4. 起重伤害
5. 触电
6. 淹溺
7. 灼烫
8. 火灾
9. 高处坠落
10. 坍塌
11. 冒顶片帮
12. 透水
13. 放炮
14. 火药爆炸
15. 瓦斯爆炸
16. 锅炉爆炸
17. 容器爆炸
18. 其它爆炸
19. 中毒和窒息
20. 其它伤害





(2) 事故的等级

依据国务院493号令,事故划分为四级

1) 特别重大事故,是指造成**30**人及以上死亡,或者**100**人及以上重伤(包括急性工业中毒,下同),或者**1**亿元以上直接经济损失的事故;

2) 重大事故,是指造成**10**人及以上**30**人以下死亡,或者**50**人及以上**100**人以下重伤,或者**5000**万元及以上**1**亿元以下直接经济损失的事故。

3) 较大事故,是指造成**3**人及以上**10**人以下死亡,或者**10**人及以上**50**人以下重伤,或者**1000**万元及以上**5000**万元以下直接经济损失的事故。

4) 一般事故,是指造成**3**人以下死亡,或者**10**人以下重伤,或者**1000**万元以下直接经济损失的事故。

这样划分是为了便于事故分级管理:**一般事故**,**县级**人民政府组织调查和处理;**较大事故**,**市级**人民政府组织调查和处理;**重大事故**,**省级**人民政府组织调查和处理;**特别重大事故**,**国务院**组织调查和处理。



(3) 事故的基本特性

1) 普遍性

自然界中充满着各种各样的危险因素，这是客观的存在，也是普遍的存在，因而人们在生产、生活过程中也总是伴随着危险。只是在不同的场合和时间，危险性各不相同，事故发生的可能性也就存在着差异。

2) 随机性

事故是个小概率事件，其发生的时间、地点、形式、规模和事故后果的严重程度都是随机的，何时、何地、发生何种事故，其后果如何，都很难预测。

3) 突发性

系统由安全状态转化为事故状态，往往十分突然，令人措手不及。因此，制定事故预案，加强应急救援训练，提高作业人员的应急反应能力和应急救援水平，对于减少人员伤亡和财产损失尤为重要。





2011年6月26日12时，王某打算到一家饭店吃饭，将汽车停在饭店旁边的非机动车道内，开车门准备下车时，有一男子恰好骑电动车从此经过，躲闪不及被车门碰倒受伤，经抢救无效死亡。赔偿42万，被判有期徒刑1年，缓刑1年。



链接视频： [\(1\)事故的普遍性和随机性](#)

[\(2\) 宾馆玻璃门事故](#)

[\(3\) 叉车作业事故](#)

[\(4\) 新手开车易出事儿](#)





4) 潜伏性

虽然事故的发生令人猝不及防，但在事故发生之前一定存在着系统内部相关参数从渐变到突变的过程，也即是说事故具有潜伏性。一个系统长时间没有发生事故，并非意味着该系统是安全的，很可能潜在的事故隐患使人们思想麻痹，放松管理，从而酿成重大事故发生。

5) 因果相关性

发生了事故是个结果，但导致这个结果出现必然有其原因，事故调查就是要找到引发事故的技术原因和管理原因，从而汲取教训，采取措施，避免类似事故重复发生。

6) 宏观上的不可避免性和微观上的可预防性

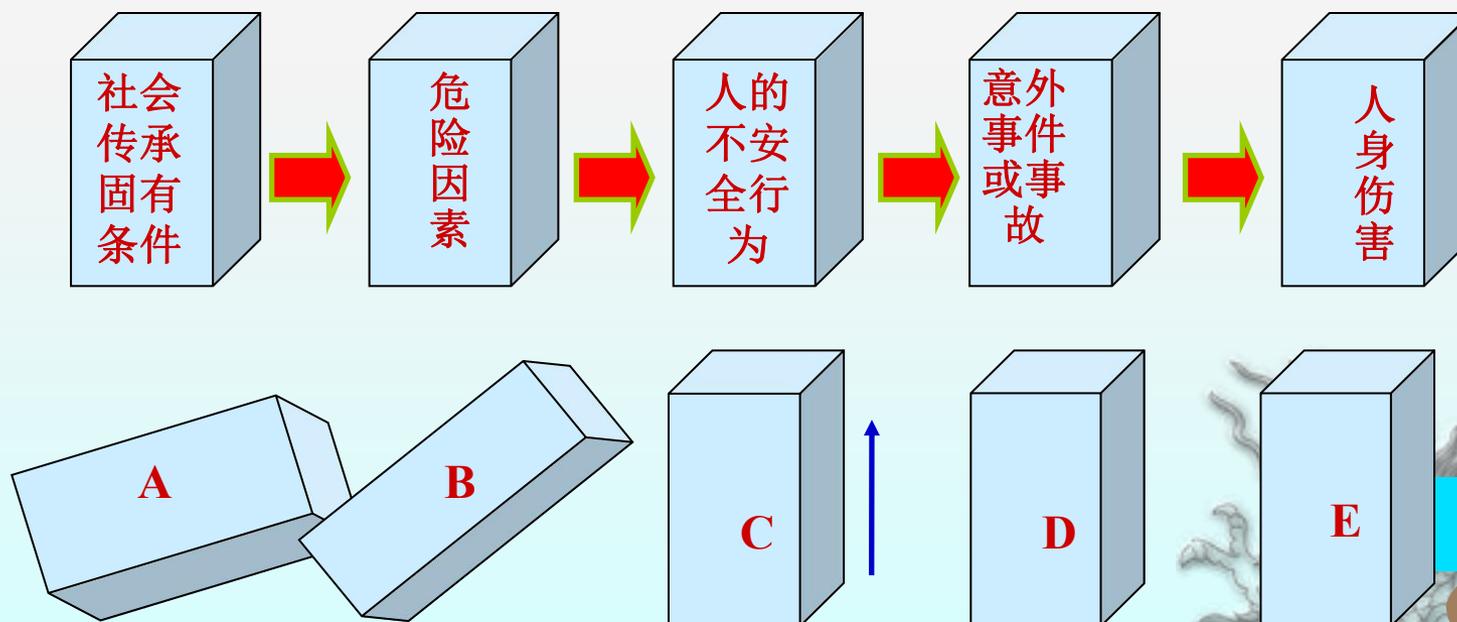
由于危险是客观存在的，所以人们在生产、生活过程中发生事故的可能性随时存在，从大范围、宏观上看，人们采取措施预防事故，只能延长事故发生的时间间隔，降低事故发生的概率，而不能完全杜绝事故。但就某个局部或个体来讲，只要**技术措施、管理措施和安全教育到位，事故是可以预防的**。从这个角度来讲，事故具有宏观上的不可避免性和微观上的可预防性。充分认识事故的这一特性，对于防止事故发生和降低事故概率具有举足轻重的作用。



2-3 事故是怎么发生的？（事故致因理论）

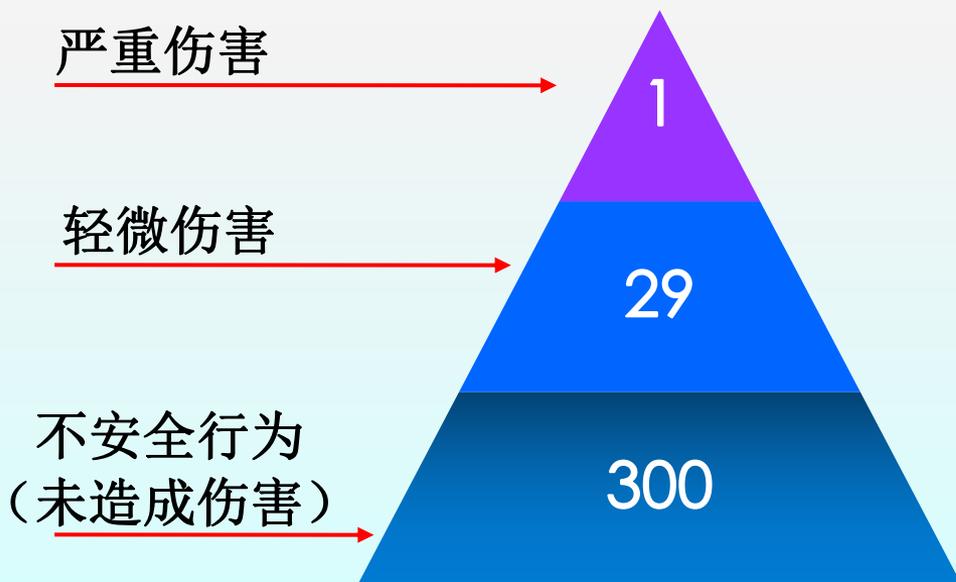
（1）海因里希事故因果链理论

这是美国安全工程师于二十世纪五十年代提出来的，又称“多米诺骨牌”理论。海因里希认为，事故发生的机理是由一系列按前因后果的顺序排列的事件形成的。只要阻断其中的一个事件，就能预防最终事件——事故的发生，如下图所示。





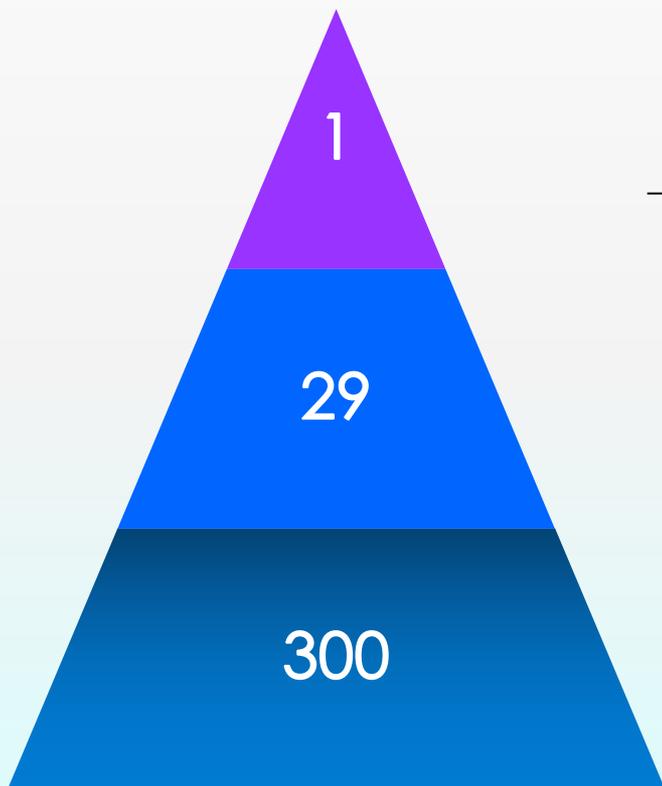
海因里希的“多米诺骨牌”事故成因理论是对55万起机械伤害事故的统计、调查资料进行分析后得出的。他还总结出了著名的“事故黑三角”：330次违章行为中，有29次造成了轻微伤害，只有1次造成了严重伤害。这说明：1)事故具有随机性——不是每个不安全行为都会引发伤害事故，但多次不安全行为的重复，迟早是会发生事故的；2)事故是有兆的——未遂事故或轻微伤害事故；3)事故是可以预防的——教育员工克服“侥幸心理”，并重罚“三违”现象，减少人的不安全行为，才能预防事故发生。



正是由于不是每个不安全行为都会引发伤害事故，因而人们总是存在侥幸心理，使“三违”现象成了安全工作上的“顽疾”。所以，教育员工克服“侥幸心理”，并重罚“三违”现象，是预防事故的有效措施。



不安全行为举例



不安全行为导致**重伤或死亡**: 操作工踩到油上后滑了一下而摔倒, 小腿骨折; 或头撞到泵上而死亡。

不安全行为导致**轻微伤害**: 操作工踩到油上后滑了一下, 崴伤了脚。



不安全行为导致**未遂事故**: 物料泵润滑油泄漏到地面上而未及时清理; 操作工踩上后滑了一下, 但未摔倒, 未造成伤害。



(2) 能量意外释放论

吉布森 (Gibson)、哈登 (Haddon) 等人于上世纪六十年代提出了“能量意外释放论”。他们认为, 工业生产中的危险 (危害) 因素之所以能造成事故后果, 归结起来只有两个根源: 一是存在着潜在危险物质和能量; 二是该物质和能量失去了控制。

在生产系统中, 人们通过工艺和设备设施, 使物质 (包括有害物质)、能量按人们的意愿在系统中流动、转换, 生产出产品; 同时又必须采取技术的和管理的有效措施, 严格控制和约束这些物质和能量不发生意外。如果没有采取必要的管理控制措施, 或管控措施不到位、失效, 那么**潜在危险物质和能量就会失控, 从而发生能量意外释放或有害物质逸出, 造成人员伤害和财产损失。**例如,

触电伤害事故: 是电能失控;

一般火灾事故: 是可燃物燃烧时热能失控;

炸药爆炸事故: 是炸药爆炸时化学能失控;

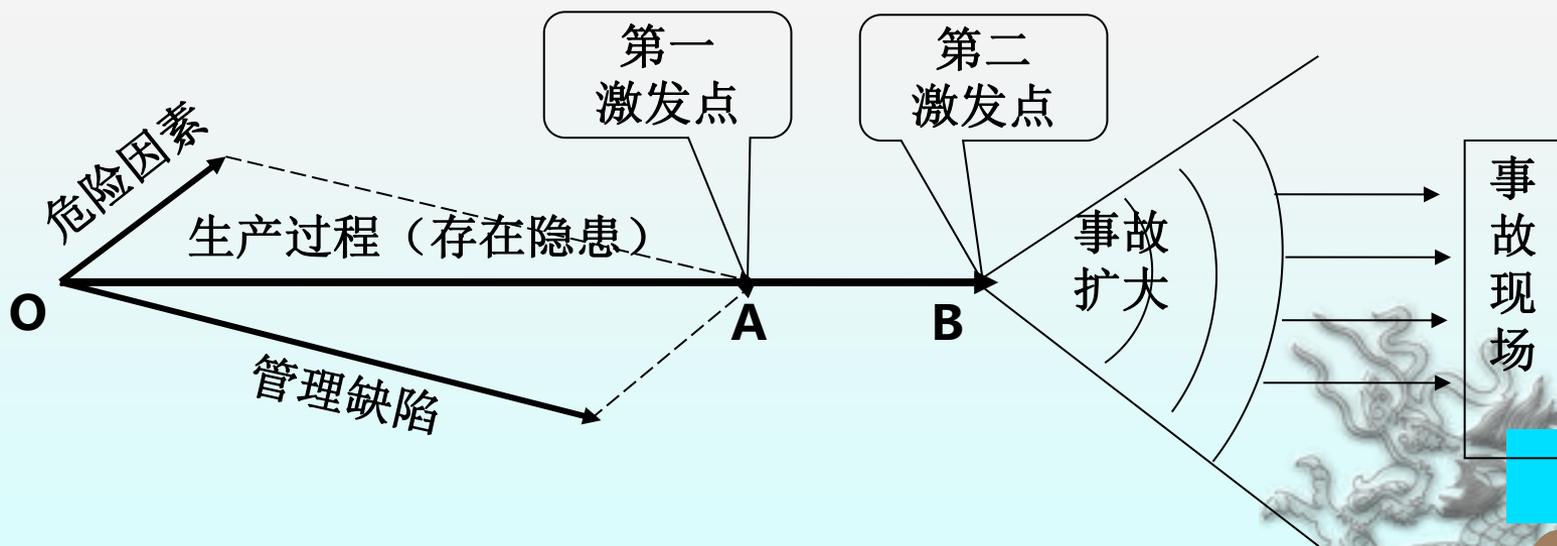
压力容器爆炸: 是压缩气体突然膨胀时压缩能失控。





(3) 事故致因“二元论”

这种理论认为，事故是由“危险因素”与“管理缺陷”两个元素合成的事故隐患，遇到激发能作用而导致的结果。如下图所示，OA表示正常生产过程中存在事故隐患，A点是受到激发能作用而发生事故的转折点，叫第一激发点，也叫**事故原点**。B点是事故中未及时采取措施或措施错误而激发事故扩大的转折点，叫二次激发点。





(4) 现代“三圆环事故致因理论”

1) “三圆环”的含义

现代企业的生产系统可以分解成三个子系统：

“**人员**”子系统——操作人员和管理人员。“人员”子系统中存在的违章指挥、违规作业、违反劳动纪律的现象被称为“**人的不安全行为**”；

“**机(物)**”子系统——机器设备、被加工物料、生产设施（厂房建筑等）、以及生产所需原材料、水电气等，“机(物)”子系统中存在的危险危害因素被称为“**机(物)的不安全状态**”；

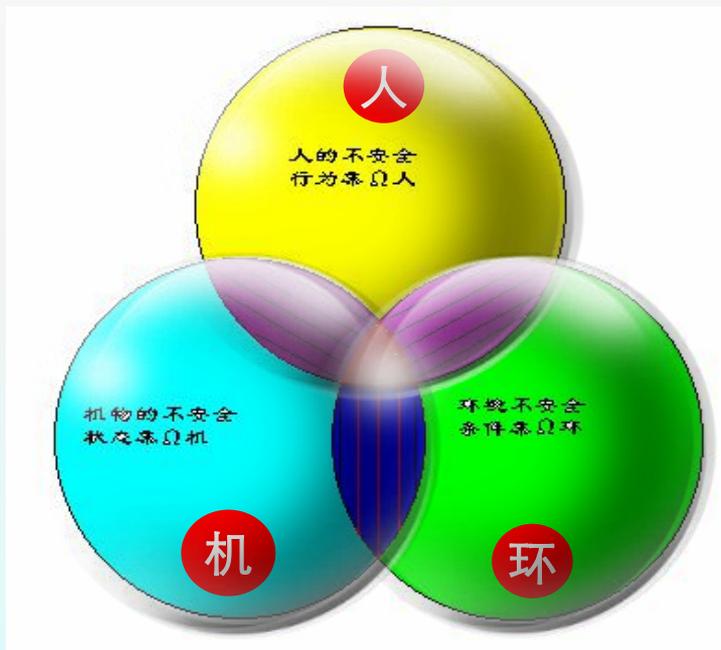
“**环境**”子系统——生产作业活动所处的环境，如环境中存在噪声、震动、电磁辐射、温湿度过高或过低等物理因素，或存在有毒有害气体、粉尘等化学因素，以及在劳动组织、设备布局、工时定额、人际关系等方面存在问题，被称为“**环境的不安全条件**”。

我们以三个圆分别代表“**人的不安全行为**”、“**机(物)的不安全状态**”和“**环境的不安全条件**”，来研究事故发生机理与三圆环的关系。



2) 三圆环事故致因理论

生产、科研系统中存在的潜在危险危害因素转化为显现事故，是因为“人员的不安全行为”、“机（物）的不安全状态”、“环境的不安全条件”**两两在同一时空相交**而引发的。



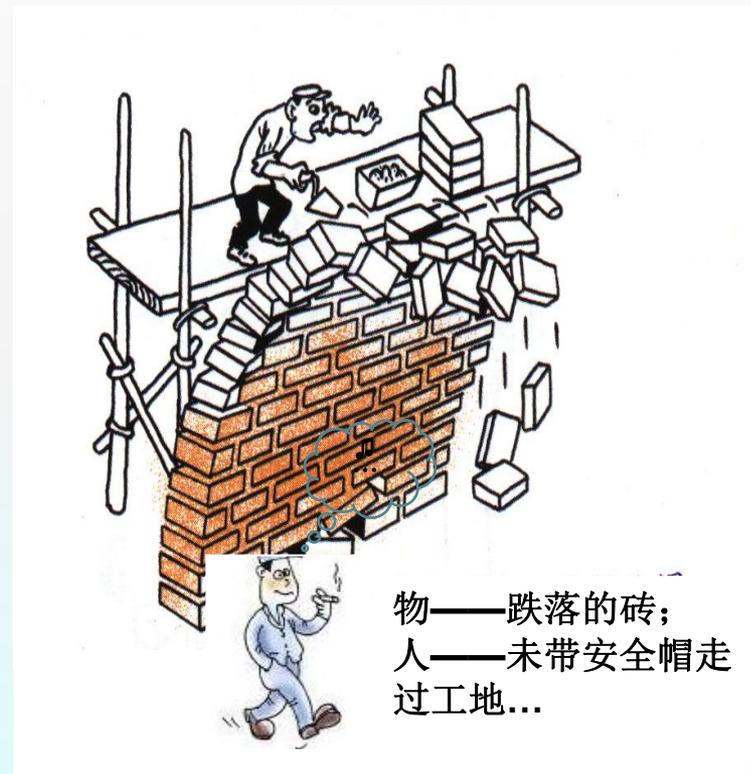
三圆环事故致因理论“人”、“机（物）”、“环境”关系图



2-4 “三圆环事故致因理论” 解析

(1) “人的不安全行为”与“机(物)的不安全状态”在同一时空相交而发生事故

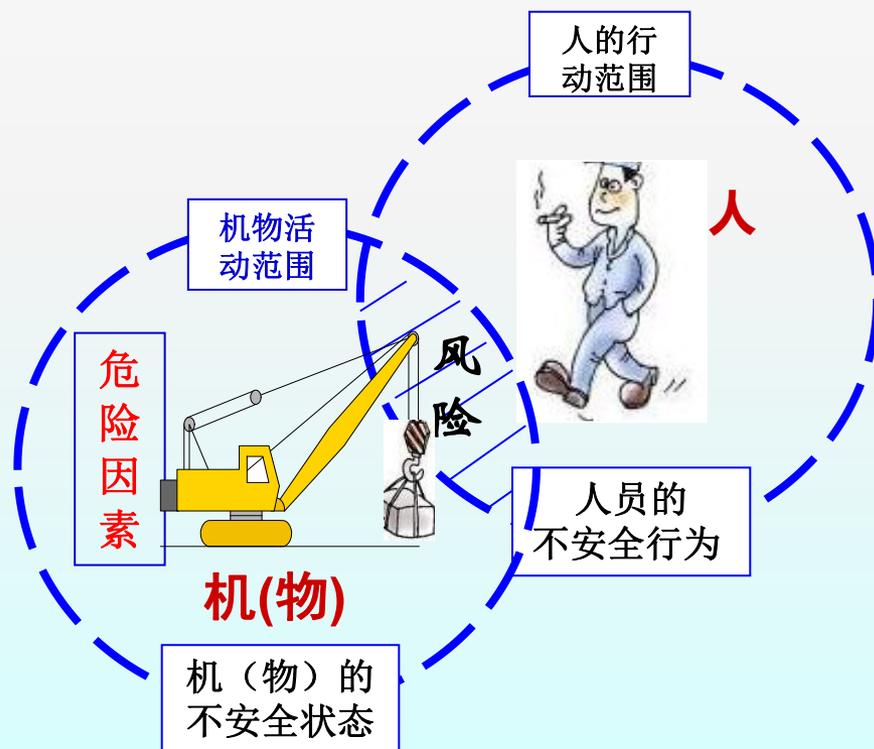
例如右图所示：未带安全帽的人贸然走进建筑工地——“人”的不安全行为，墙砖从高处坠落或砖墙倾倒——“物”的不安全状态，如果二者在“同一时空相交”，就会发生砸伤事故。如果他走慢一步，或走快一步，砖砸不着他，则不会发生砸伤事故。





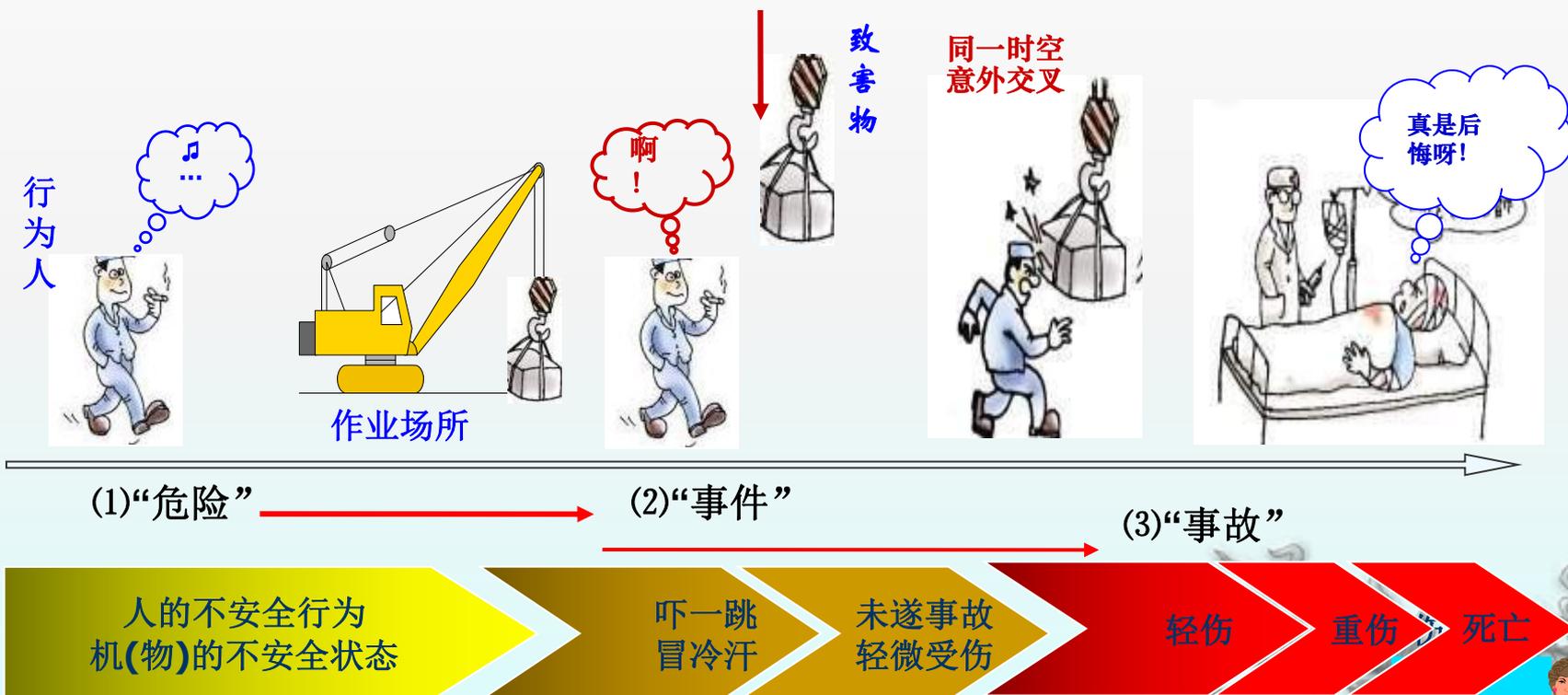
再如, 未带安全帽的人贸然走进起重吊装作业场所——“人”的不安全行为; 起重机所吊重物从高处坠落——“物”的不安全状态; 如果二者在“同一时空相交”, 就会发生砸伤(亡)事故。

如果他走慢一步或走快一步, 重物都砸不着他; 只有他与重物在“同一时空相交”, 才会发生砸伤(亡)事故。如下图所示:





“人的不安全行为”与“机（物）的不安全状态”在同一时空相交示意图：





事故案例：吊装船用柴油发动机坠落事故

2005年8月21日上午，某船厂在码头进行船用发动机吊装作业，由于挂钩卸扣、贯穿螺栓断裂而发生重物坠落事故，造成2名作业人员死亡，多人受伤。



吊装船用发动机



发动机坠落



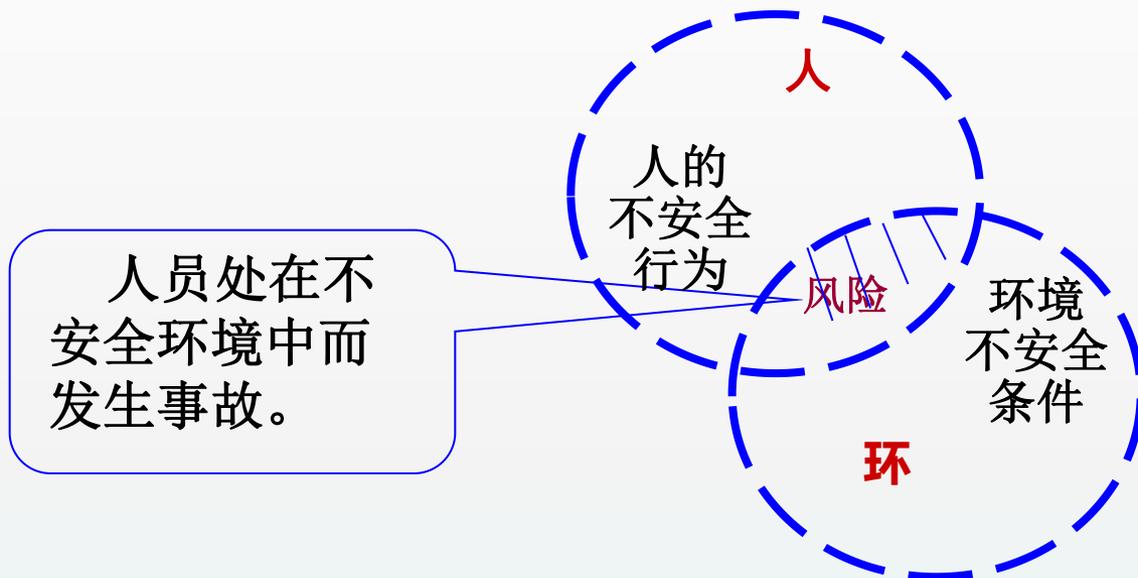
挂钩断开

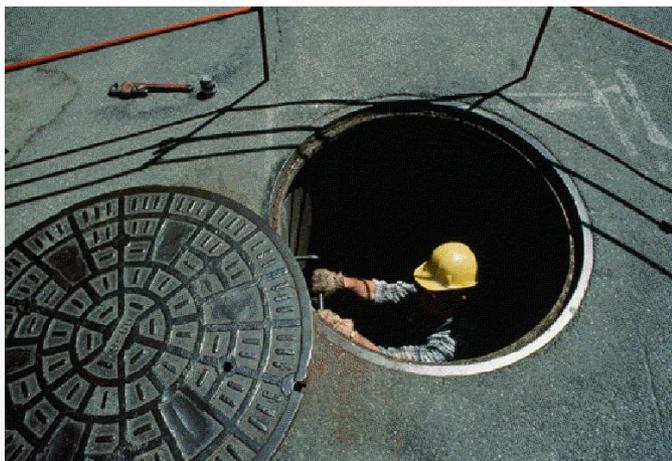
链接视频：[起重事故：吊车货物高处坠落事故（外国）](#)



(2) 人员处在不安全环境中会发生事故

例如受限空间内作业窒息事故。





地下井（窨井）等受限空间内作业容易发生窒息、中毒等事故



鸭妈妈带小鸭的故事——环境的不安全条件

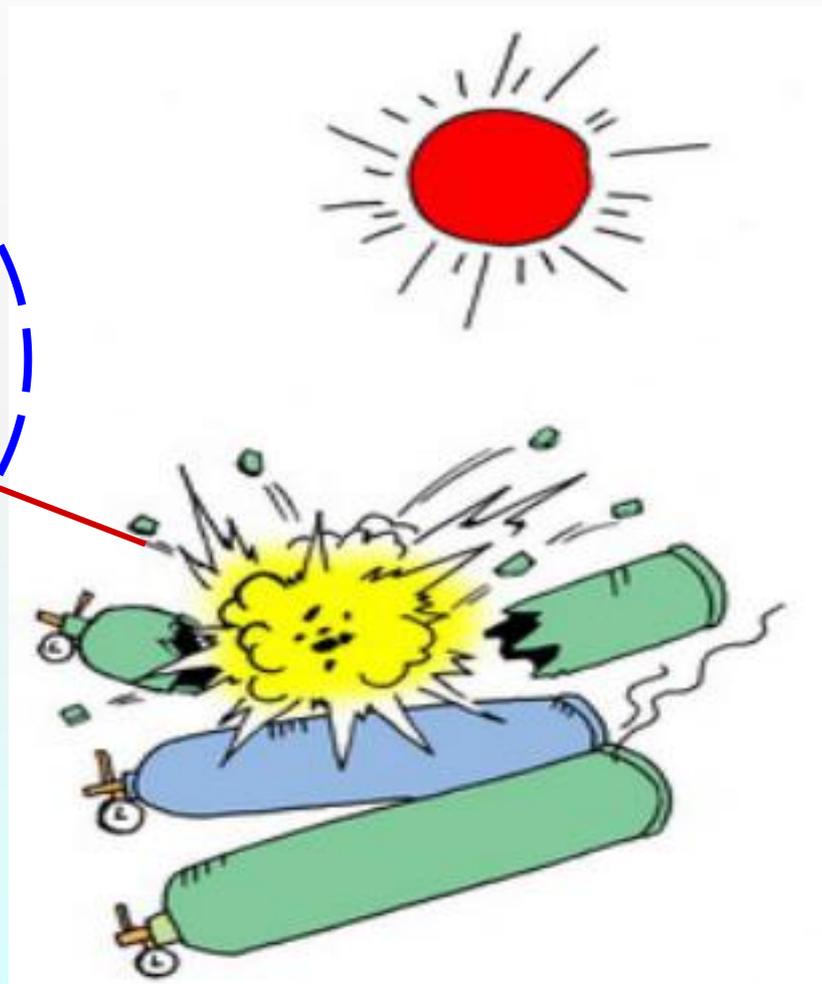
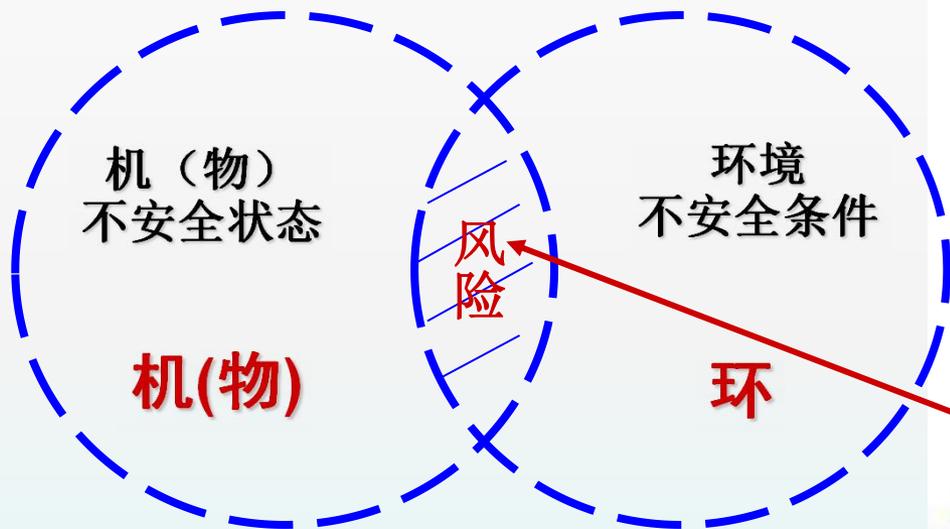


【环境风险】：狗熊爬电杆触电坠落事故



3) 自身有危险的物质暴露在不安全环境中会发生事故。

例如，没有储存在仓库内而是暴露在阳光下的压缩气体钢瓶发生的爆裂事故。





可能发生自燃的物品属于第4类危险化学品



★**第1项易燃固体**：指燃点低、对热、撞击、摩擦敏感，易被外部火源点燃，燃烧迅速，并可能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体。如：红磷、硫磺等；

★**第2项自燃物品**：指自燃点低，在空气中易于发生氧化反应，放出热量，而自行燃烧的物品，如：白磷、硝化棉等；



★**第3项遇湿易燃物品**：指遇水或受潮时，发生剧烈化学反应，放出大量的易燃气体和热量的物品。有些不需明火，即能燃烧或爆炸。如：钠、钾等。



又如，储存硝化棉的仓库在烈日暴晒下内部温度升高，而硝化棉所含的湿润剂（**30%的水或25%的酒精**）散失，它在高温下自行分解放热以致燃烧，形成仓库火灾。

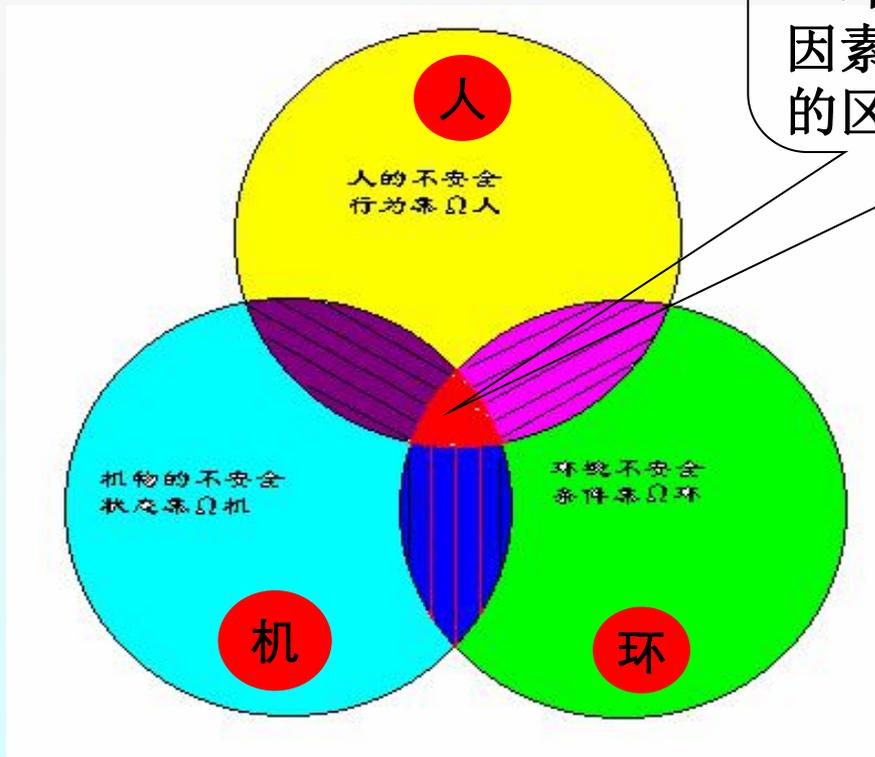


【链接】 [2015年天津港“8.12”瑞海公司危险品仓库特大火灾爆炸事故](#) 就是装有硝化棉的集装箱首先着火而引起的。



(4) “人”、“机(物)”、“环境”三类不安全因素在同一时空相交的区域，是事故高概率区

事故高概率区：是“人”、“机(物)”、“环境”三类不安全因素在同一时空相遇的区域。





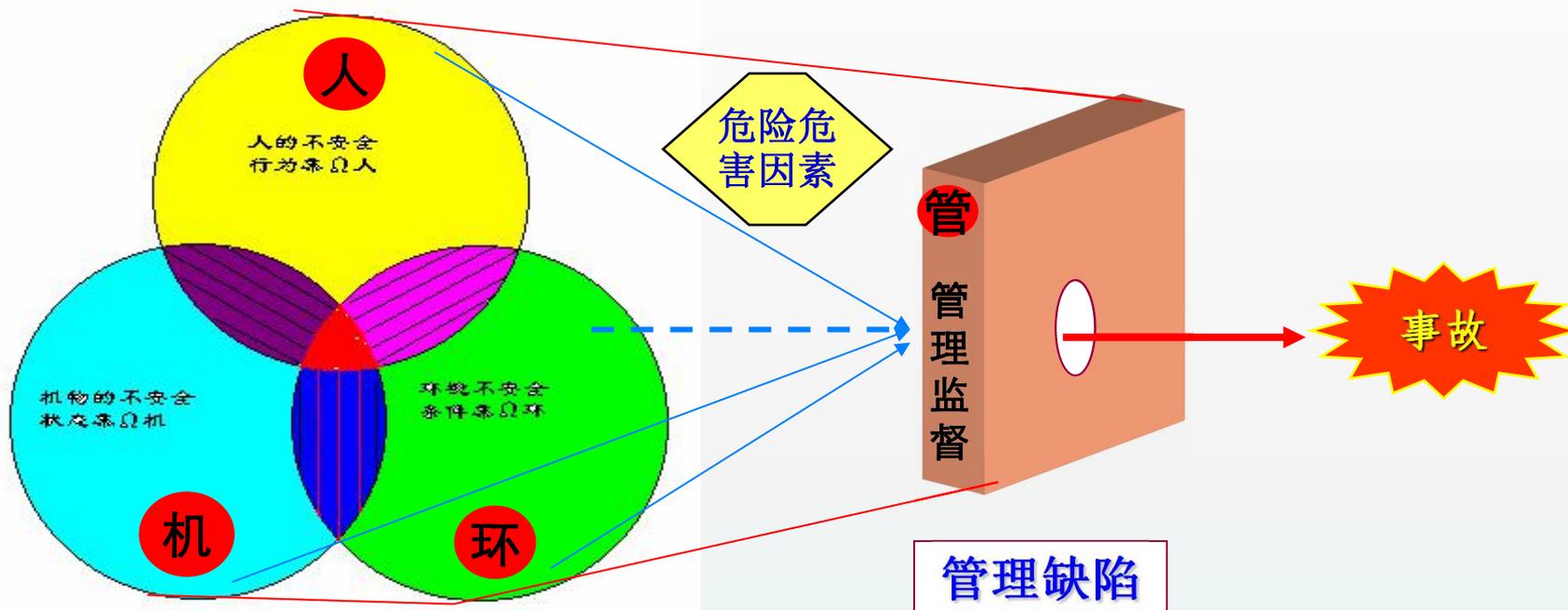
2-5 从“三圆环事故致因理论”图解事故隐患

(1) 事故隐患的构成

大量事故案例分析表明，“人”“机(物)”“环”三个子系统中的**危险危害因素**两两在同一时空相交，是事故发生的**直接原因**。安全管理监督的任务就是管好“人员”、“机(物)”、“环境”三个子系统，辨识、分析其存在的危险危害因素，并采取措施使其处于受控状态，避免其转化为事故。如果管理上存在漏洞——**管理缺陷**，如规章制度不健全、安全教育不到位等，就成为发生事故的**间接原因**。

由此可见，“人”“机(物)”“环”三个子系统中的**危险危害因素**与**管理缺陷**共同构成**事故隐患**，成为潜在隐患转化为显现事故的基础，如下图所示。





事故隐患 = “三个子系统”里的危险危害因素 + 管理缺陷
它是潜在隐患转化为显现事故的基础

事故案例：2007年辽宁清河特殊钢公司“4.18”钢水包倾覆事故



1.事故概况

2007年4月18日7时53分，辽宁省铁岭市清河特殊钢有限公司炼钢车间一台直径2米装有30吨钢水的钢水包在吊运过程中倾覆，1500℃的钢水涌向一个工作间，造成正在开班前会的32人死亡、6人重伤，直接经济损失866.2万元。

国务院事故调查组确认此次事故是责任事故。



辽宁一钢铁厂发生钢包脱落事故

▲辽宁省铁岭市人民政府18日中午举行新闻发布会宣布▲

4月18日 7时45分

- 事发地点：清河特殊钢有限公司生产车间
- 事故类型：钢包脱落事故
- 造成：32人死亡，2人受伤
- 事故原因：钢包整体平移到铸锭台上，方时突然整体脱落，倒向正开班组会的交接班室

泰迎 编制 新华社发

链接： [2007年辽宁铁岭市清河特殊钢有限公司钢水包倾覆事故](#)

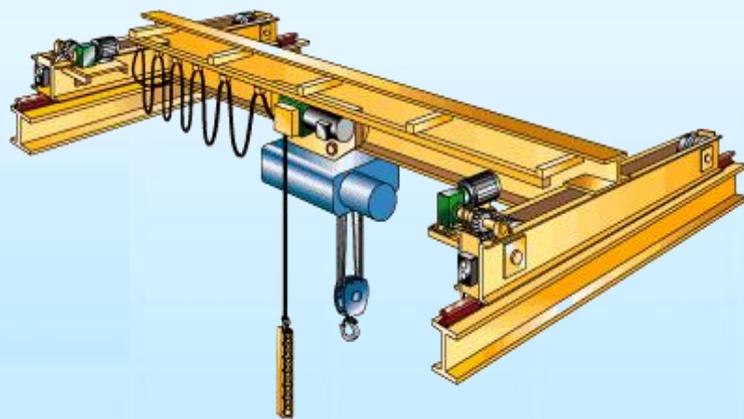


事故案例：2007年辽宁清河特殊钢公司“4.18”钢水包倾覆事故

2. 事故直接原因

(1) “机(物)”的不安全状态

炼钢车间出事故的天车存在先天隐患，其电气系统有设计缺陷，因而运送钢包过程中发生“联锁机构断开，电机失电”的故障，并“不能自动抱闸”，导致钢包倾覆。



桥式起重机（行车、天车）

经查，该天车不是冶金铸造专用起重机，而是80吨通用桥式起重机，并且存在着电气系统设计缺陷。这台起重机是从开原市起重机器修造厂购来的，而该厂不具备生产80吨通用桥式起重机的资质，系违规超许可范围制造和销售起重机。

(2) “人”的不安全行为：

操作天车的起重机司机无特种设备操作人员上岗证，说明其操作技能和安全知识缺乏；



事故案例：2007年辽宁清河特殊钢公司“4.18”钢水包倾覆事故

(3) “环境”的不安全条件：

炼钢车间作业现场管理混乱，不仅违规在真空炉旁修建工作间，并允许工人在工作间内会；作业现场没有实行“定置管理”，物品随处乱放，管理混乱，事故状态下不利于人员安全疏散。

3. 事故间接原因（“管理缺陷”）

(1) 辽宁清河特殊钢有限公司没有设立安全生产监管部门，而是由厂办（综合部）代行安全监管职责却没有尽到责任：安全规章制度不健全，安全培训不到位，安全检查与隐患治理不及时；制定的应急预案操作性不强等。

(2) 安全评价单位辽宁省石油化工规划设计院安全评价中心在事故起重机等特种设备技术资料不全、冶炼生产线及辅助设施存在重大隐患的情况下，出具了虚假的“安全现状基本符合国家有关规范、标准和规定要求”的评价报告。

(3) 铁岭市特种设备监督检验所没有正确履行特种设备监督检验职责，在事故起重机制造监督检验、安装验收检验工作中未严格按照有关安全技术规范的规定执行，致使存在先天隐患的特种设备投入运行。

事故案例：2007年辽宁清河特殊钢公司“4.18”钢水包倾覆事故



(4) 铁岭市质量技术监督局清河分局在对该特殊钢公司的现场检查工作中未认真履行特种设备监察职责，安全监管不力。

(5) 当地政府对安全生产工作重视不够，对存在的问题失察。

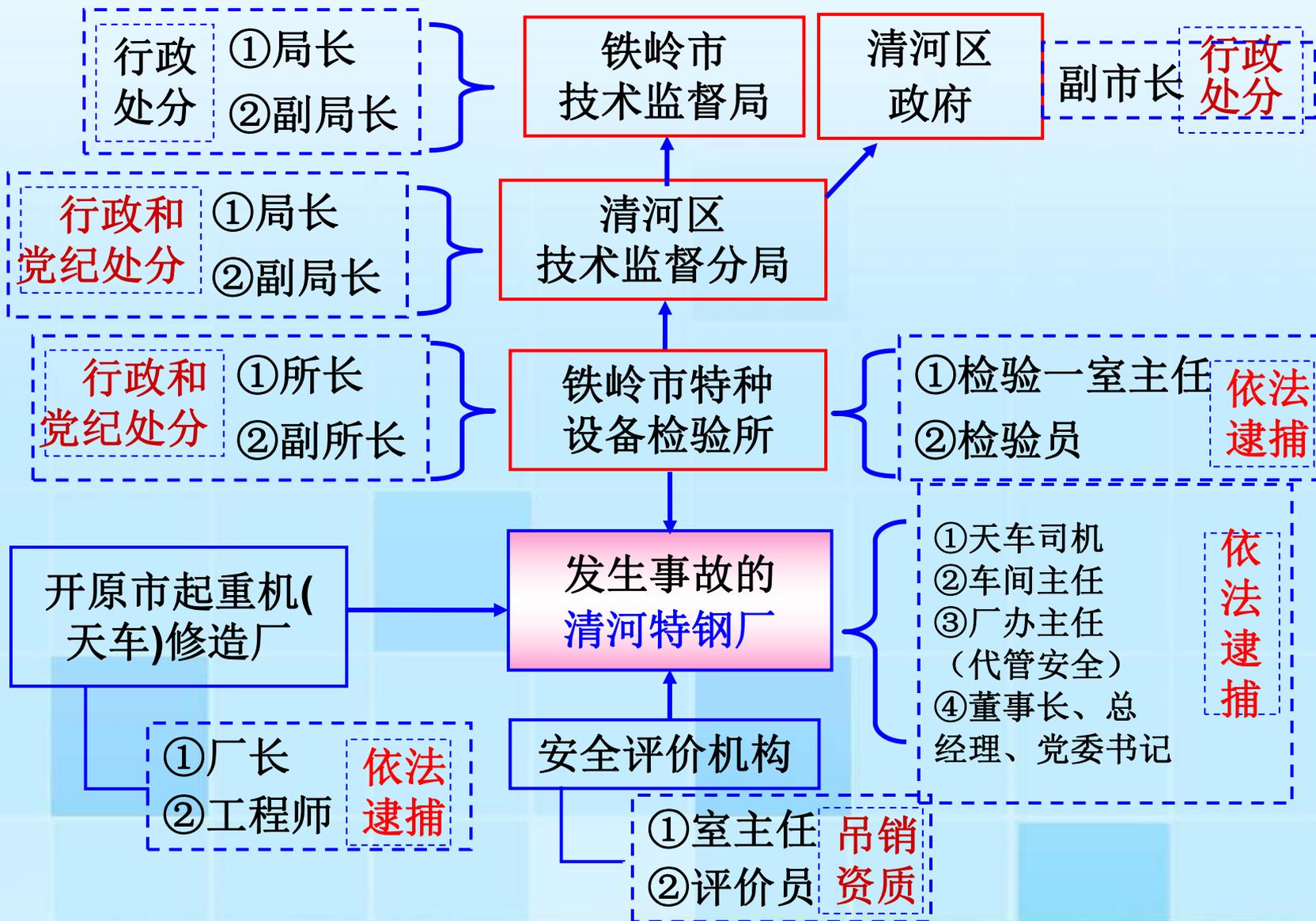
结论：清河特殊钢有限公司在“人”、“机(物)”、“环”、“管”方面都存在问题，所以迟早会发生事故。

4. 事故责任追究

8人依法逮捕追究刑事责任；22人受到党纪、政纪处分。



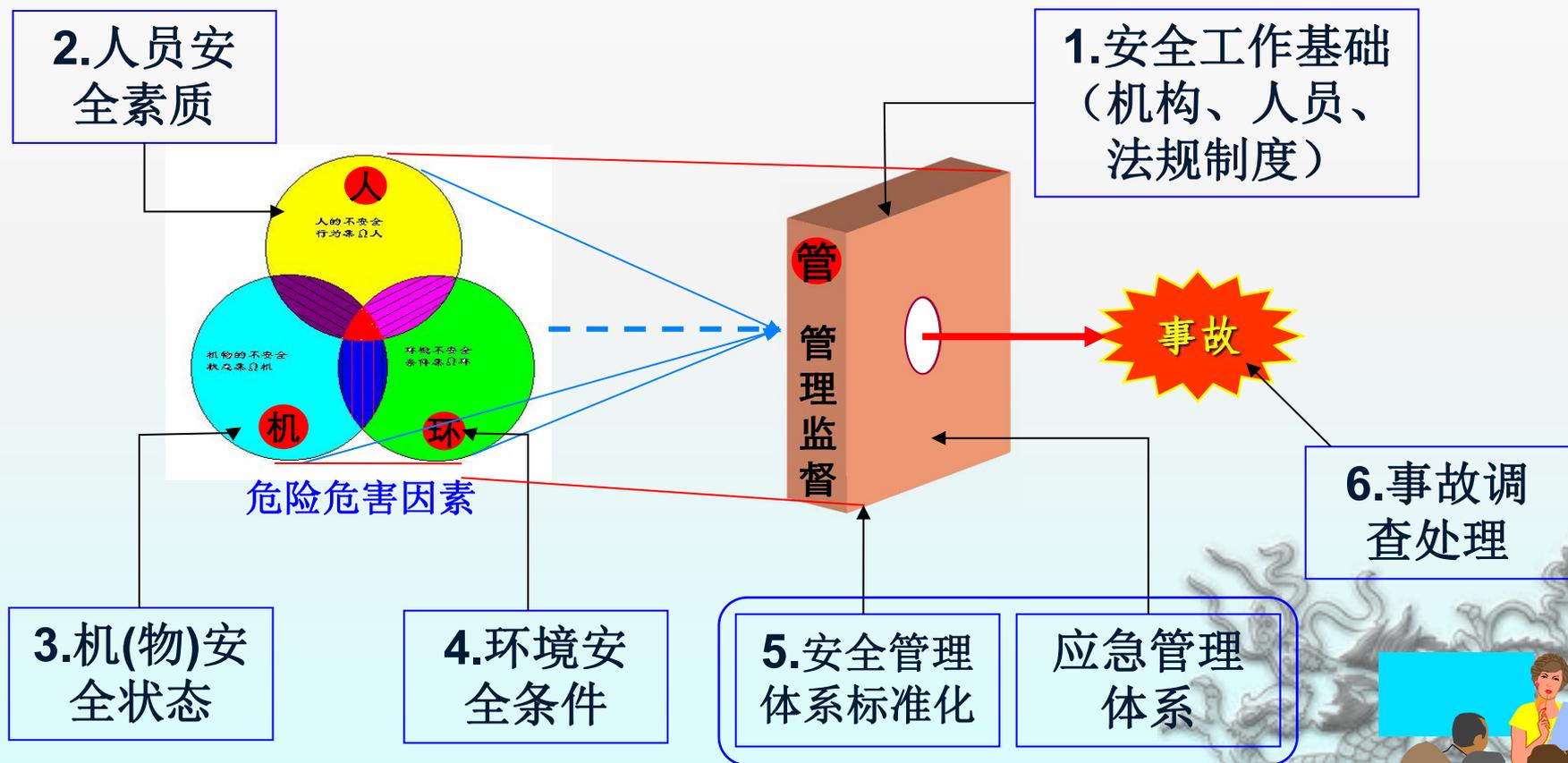
事故案例：2007年辽宁清河特殊钢公司“4.18”钢水包倾覆事故





2-6 怎样预防事故？

从“三圆环”事故致因理论的角度来看，企业以**预防事故**为目标的安全生产工作，主要包括六个模块：





(1) 第一个模块：夯实工作基础——法规、机构、人员。

安全生产工作必须在一定基础上才能进行。即在国家安全生产法规、标准指导下，有机构、有人员、有制度，依照法规制度管理安全。所以，企业必须建立安全监管机构，配备数量足够的、素质较高的、责任心强的工作人员，在国家安全生产方针和法律法规指导下，完善规章制度和规范标准，依法管理安全。

(2) 第二个模块：管好“人员”子系统。

即落实企业安全生产主体责任，从企业领导层到基层班组和员工，人人都有安全生产责任，具备相应的安全能力。领导尽职尽责，员工遵章守纪，通过安全教育，更新安全理念，克服“三超”和“三违”现象，使人员行为处于受控状态。

(3) 第三个模块：管好“机(物)”子系统。

企业新、改、扩建项目，必须保证安全设施与主体工程“三同时”，选购本质安全条件好的设备设施；生产过程中管控好机器设备不超负荷运转、不带病运转；经常进行维护维修，检查和整改事故隐患；并对危险物料加强安全管控，采取措施使其处于受控状态。



(4) 第四个模块：管好“环境”子系统。

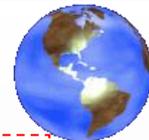
生产作业现场实行“定置管理”或“6S管理”，辨识、分析噪声、辐射、有毒有害气体或粉尘等**危害因素**，并采取**措施**使其处于**受控状态**。

(5) 第五个模块：完善安全管理监督体系和应急管理体系。

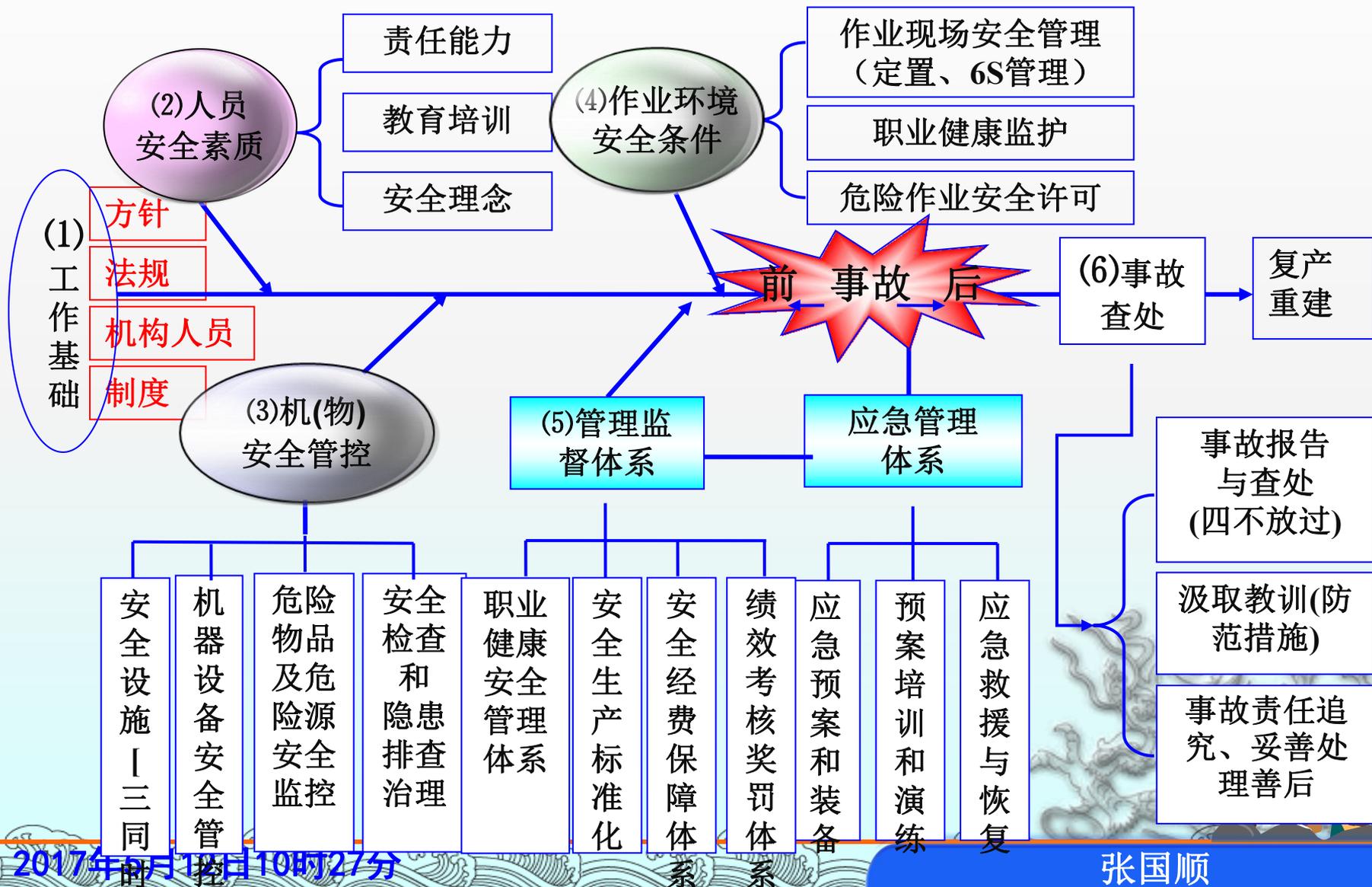
包括健全安全规章制度、加强安全教育培训、落实各级安全生产责任，强化安全监督检查与隐患排查治理，完善事故应急救援预案及其培训和演练，做到“人、机(物)、环、管”一起抓好。

(6) 第六个模块：如实报告和查处事故。即一旦发生了事故，要**及时、如实报告**，并配合政府组织的事故调查组，按“**四不放过**”的原则调查处理，并保障事故伤亡员工的合法权益。





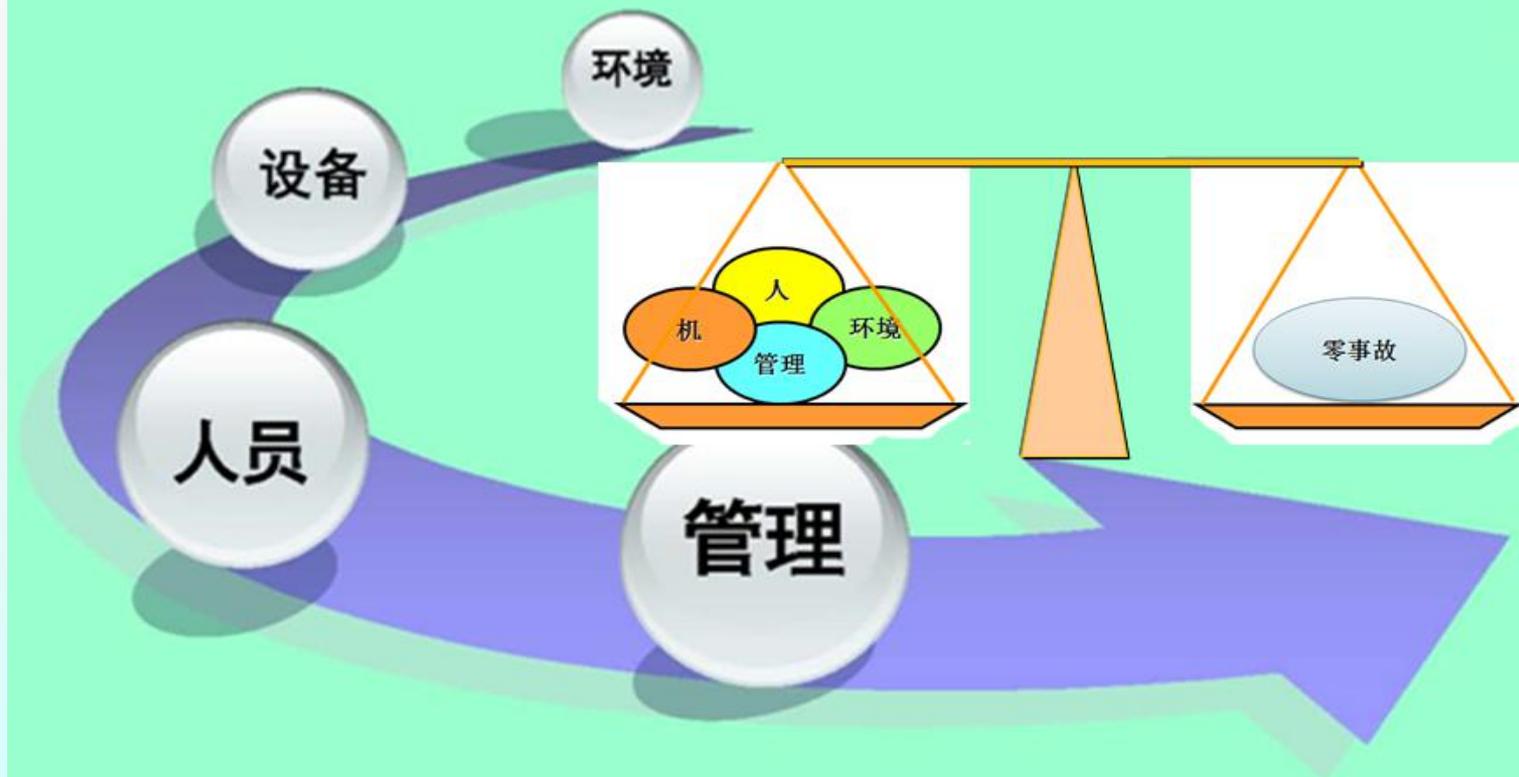
以预防事故为目的的安全生产工作要点——“六个模块”

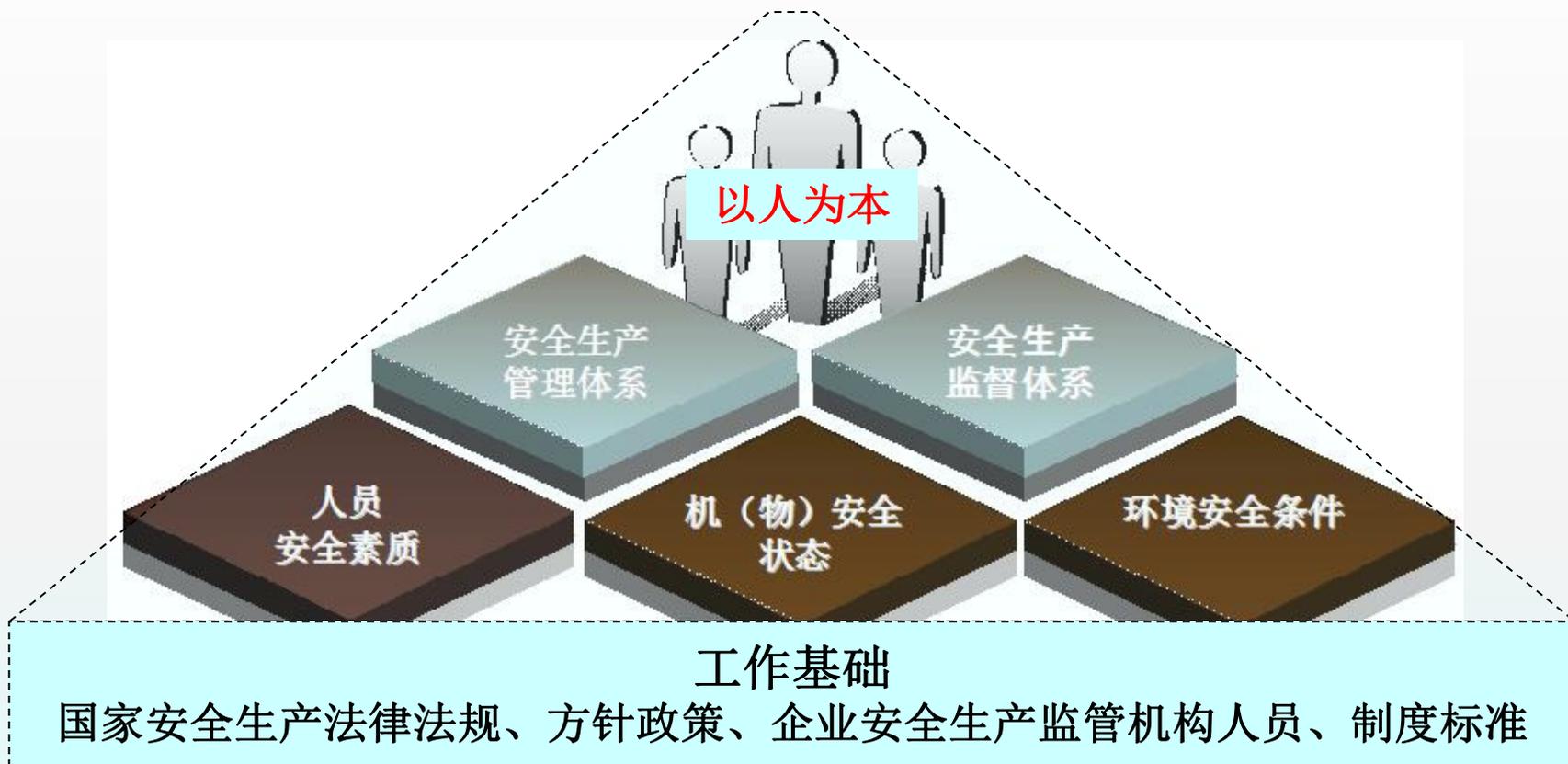




2. 抓好“人、机、环、管”，搭建安全生产“金字塔”

“只要扎扎实实抓好人、机、环、管，及时发现并整改隐患，控制风险，事故都是可以预防的。”这是我们的安全理念和经验总结。





由六个模块组成的安全生产工作“金字塔”



2-7 发生了事故怎么办？（如何管理事故）

如果尽了很多努力，做了很多工作，但还是发生了事故，怎么办？那就是

- （1）及时、如实报告；
- （2）立即开展应急救援；
- （3）配合政府组织的事故调查，如实反映情况；
- （4）汲取事故教训，采取防范措施，避免同类事故再次发生；
- （5）进行事故责任追究，落实伤亡员工的保险赔付和经济补偿。

这些内容以后再讲。

三

危险化学品的分类、标识和特性



3-1 化学实验室的主要危险源——危险化学品

1. 化学品

是指各种化学元素和化合物以及混合物，无论其是天然的，还是人工合成的（摘自：国际劳工组织《关于作业场所安全使用化学品公约》）。据美国化学文摘统计，全世界已有化学品多达700万种，其中已作为商品上市的有10万余种，经常使用的有7万多种，每年全世界新出现化学品1000多种。

2. 危险化学品

危险化学品是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品（摘自：《危险化学品安全管理条例》）。我国危险化学品的分类采用联合国《全球化学品统一分类和标签制度》（**GHS**）的分类方法。2015年2月，安全监管总局会同相关部门联合发布了《危险化学品目录（2015版）》其中收录危险化学品**2828**种（包括剧毒化学品），剧毒化学品**148**种。





3. 危险化学品的产生源

一般说来，危险化学品的产生源有以下几类：

- ①石油开采与加工；
- ②天然气开采与加工；
- ③化学矿开采与加工；
- ④化学品深加工。

右图所示为石油加工过程中所产生的具有燃烧性的危险化学品。

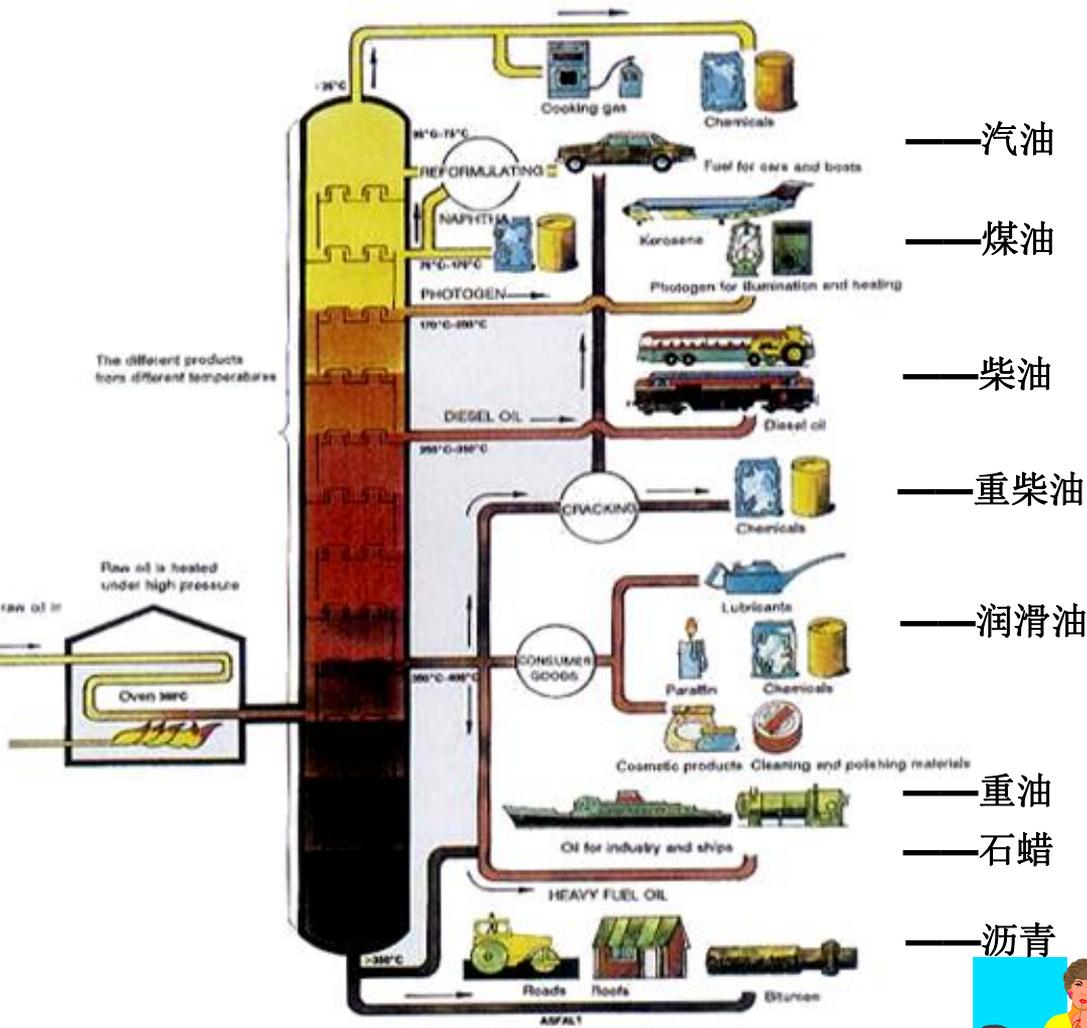


图 石油加工过程中所产生的主要危险化学品



3-2 危险化学品目录

《危险化学品目录》（2015年版）是国家安全监管总局会同国务院工业和信息化部、公安、环境保护、卫生、质量监督检验检疫、交通运输、铁路、民用航空、农业10个主管部门共同组织制定的。制定工作是在《危险化学品名录》（2002版）和《剧毒化学品目录》（2002年版）的基础上，根据联合国危险货物运输建议书、鹿特丹公约等国际公约、欧盟等有关化学品危险性分类目录，参照有关国家标准（如《常用危险化学品的分类及标志》（GB13690-92）和《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2005）等），以及国内危险化学品管理的实际需要，提出新增或删减一些化学品条目，经专家论证、10部门同意后纳入《危险化学品目录》。

《危险化学品目录》（2015年版）于2015年5月1日起实施。与此同时，《危险化学品名录》（2002版）和《剧毒化学品目录》（2002年版）予以废止。





《危险化学品名录》（2002年版）按照化学品的燃烧、爆炸、毒害、腐蚀等特性划分为8类，而2015年版《危险化学品目录》则按照国际上通用的从物理化学危害、健康危害和环境危害三个方面将其分为28类，2828种（包括剧毒化学品148种）。

1) 物理化学危害（共16类）：

- | | |
|--------------|---------------------|
| (1)爆炸物 | (9)自燃液体 |
| (2)易燃气体 | (10)自燃固体 |
| (3)气溶胶 | (11)自热物质和混合物 |
| (4)氧化性气体 | (12)遇水放出易燃气体的物质和混合物 |
| (5)加压气体 | (13)氧化性液体 |
| (6)易燃液体 | (14)氧化性固体 |
| (7)易燃固体 | (15)有机过氧化物 |
| (8)自反应物质和混合物 | (16)金属腐蚀物 |





2) 健康危害 (共10类) :

(1)急性毒性

(2)皮肤腐蚀/刺激

(3)严重眼损伤/眼刺激

(4)呼吸道或皮肤致敏

(5)生殖细胞致突变性

(6)致癌性

(7)生殖毒性

(8)特异性靶器官毒性 一次接触

(9)特异性靶器官毒性 反复接触

(10)吸入危害

3) 环境危害 (共2类) :

(1)危害水生环境

(2)危害臭氧层 :





3-3 危险物品、危险货物：

危险物品是安全生产领域的专门术语，指的是易燃易爆物品、危险化学品、放射性物品等能够危及人身安全和财产安全的物品（摘自：《安全生产法》）。

危险货物是运输行业的专门术语，指的是具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等危险特性，在运输、储存、生产、经营、使用和处置中，容易造成人身伤亡、财产损毁或环境污染而需要特别防护的物质和物品（摘自：**GB6944-2012**《危险货物分类和品名编号》）。我国危险货物的分类采用联合国《关于危险货物运输的建议书规章范本》的分类方法。并以运输方式不同列入不同的行业规范中。

——**道路运输危险货物**具体以列入**GB12268-2012**《危险货物物品名表》为准，

——**铁路运输危险货物**具体以列入《铁路危险货物物品名表（铁运〔2009〕130号）》为准，

——**水路运输危险货物**具体以列入《水路危险货物运输规则》中附件一“各类引言和危险货物明细表”为准。





危险货物根据GB6944-2012《危险货物分类和品名编号》分为9大类

第1类：爆炸品

第2类：气体

第3类：易燃液体

第4类：易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质

第5类：氧化性物质和有机过氧化物

第6类：毒性物质和感染性物质

第7类：放射性物质

第8类：腐蚀性物质

第9类 杂项危险物质和物品

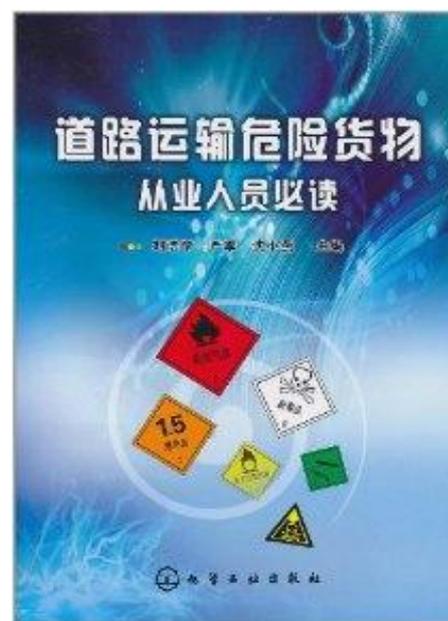
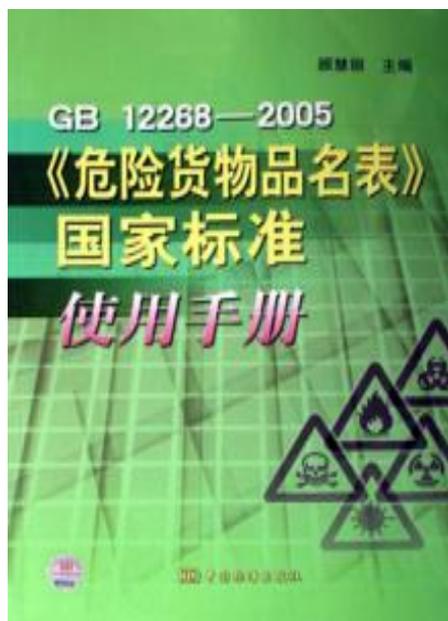
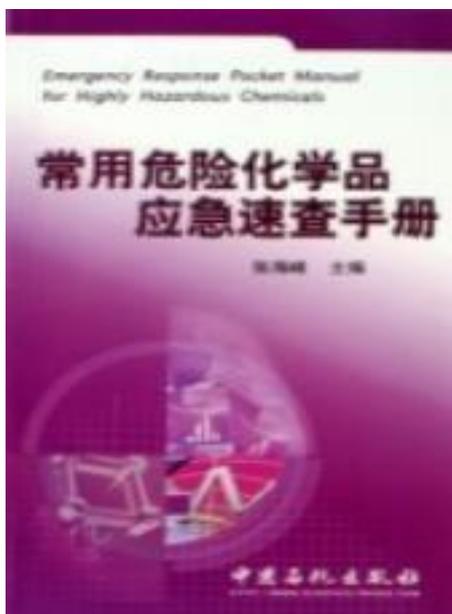
此外，还有一种叫**易制爆危险化学品**，是社会公共安全领域的专门术语，指的是国务院公安部门规定的可用于制造爆炸物品的危险化学品，具体以列入《易制爆危险化学品名录（2011年版）》为准。





对于新的化学品，可首先检索文献，查阅该化学品理化、燃爆和毒性的文献数据，然后进行危险性初步评估，判定是否危险品，如果是的话，应按照《危险化学品目录》（2015）归入哪一类。

对于查不到文献资料的，则需进行全面的物化性质、燃爆、毒性、环境方面的试验，试验项目和方法参照联合国《关于危险货物运输的建议书》（橘皮书）进行。然后再依据上述标准确定危险品的类和项。



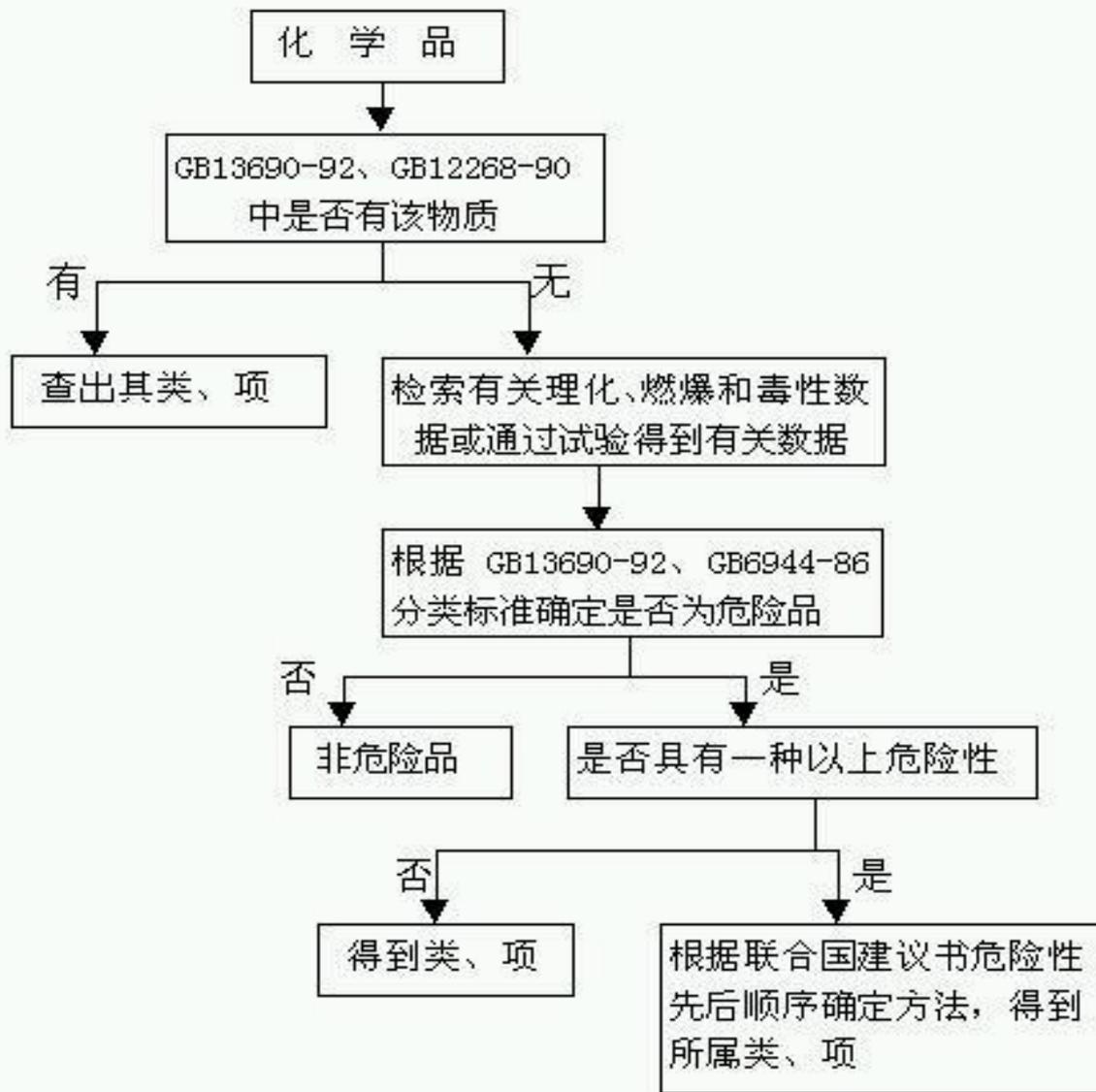


图 危险化学品分类程序





3-4 危险化学品简介及其注意事项

第1类 爆炸品

1. 定义： 是指在外界作用下（如受热、受摩擦、撞击等），能发生剧烈的化学反应，瞬时产生大量的气体和热量，使周围压力急骤上升，发生爆炸，对周围环境造成破坏的物品，也包括无整体爆炸危险，但具有燃烧、抛射及较小爆炸危险，或仅产生热、光、音响或烟雾等一种或几种作用的烟火物品。分为5项：

- 1.1项 具有**整体爆炸危险**的物质和物品；
- 1.2项 具有**抛射危险**，但**无整体爆炸危险**的物质和物品；
- 1.3项 具有**燃烧危险**和**较小抛射危险**，或两者兼有，但**无整体爆炸危险**的物质和物品；
- 1.4项 **无重大危险**的爆炸物质和物品；
- 1.5项 **非常不敏感**的爆炸物质。





2. 爆炸品特性

爆炸性

炸药在外界条件作用如受热、撞击、摩擦、遇明火或酸碱等都易发生爆炸。而且，炸药是自身含有可燃元素和氧元素的物质，不需要外部供氧；

燃烧性

绝大多数爆炸品发生爆炸时都伴有燃烧。可燃物在有限空间里急剧燃烧产生热和大量气体，其受热膨胀形成爆炸，而且爆炸后的可燃物仍在继续燃烧。

破坏性

对周围环境造成破坏。

殉爆性

当炸药爆炸时，由于冲击波的传播作用而引起位于一定距离之外的炸药也发生爆炸，这种现象称为殉爆。距离越近冲击波强度越大。

毒害性

绝大多数爆炸品爆炸时会产生**CO**、**CO₂**、**NO**、**NO₂**、**HCN**、**N₂**等有毒或窒息性气体，从而引起人体中毒、窒息。



**【注意事项】：**

1) 实验前尽可能弄清楚各种物质的物理、化学性质及混合物的成分、纯度，设备的材料结构，实验的温度、压力等等条件；远离其它发热体和明火、火花等。

2) 在做涉及爆炸性物质的实验中，应使用具有预防爆炸或减少其危害后果的仪器和设备。

3) 将气体充装入预先加热的仪器内时，应先用氮或二氧化碳排除原来的气体，以防意外。

4) 当在由几个部份组成的仪器中有可能形成爆炸混合物时，则应在连接处加装保险器，或用液封的方法将几个器皿组成的系统分隔为多个部份。

5) 在任何情况下，对于危险物质都必须取用能保证实验结果的必要精确性或可靠性的最小用量进行实验，禁止用明火直接加热。

6) 实验中要记住并创造条件去克服光、压力、器皿材料、表面活性等因素的影响。

7) 在有爆炸性物质的实验中，不要用带磨口塞的磨口仪器。干燥爆炸性物质时，禁止关闭烘箱门。加热干燥时应特别注意加热的均匀性和消除局部自燃的可能性。

8) 严格分类保管好爆炸性物质，实验剩余的残渣余物要及时妥善销毁。





第2类 压缩气体和液化气体

1. 定义：系指压缩、液化或加压溶解的气体，并符合下述任何一种情况：

a. 临界温度小于**50℃**，或在**50℃**蒸汽压大于**294kPa**的压缩或液化气体；

b. 温度在**21.1℃**气体绝对压力大于**175kPa**，或者在**54.5℃**绝对压力大于**715kPa**，或者在**37.8℃**雷德蒸汽压力大于**275kPa**的液化或加压溶解气体。



第2.1项 易燃气体，如：氢气、一氧化碳、甲烷等。



第2.2项 不燃气体(无毒、不燃气体,包括助燃气体)如：压缩空气、氮气等。



第2.3项 有毒气体（毒性指标同第六类）如：一氧化氮、氯气、氨等。



2. 压缩气体和液化气体 特 性

易燃 易爆性

所有处于燃烧浓度范围内的易燃气体遇到明火、高温都能燃烧或爆炸。乙炔、氢气、甲烷、一氧化碳等低分子量的压缩气体是最危险的可燃气体。

流动 扩散性

压缩气体与液化气体不得泄漏，除了剧毒、易燃外，有些气体还会相互作用而发生危险。

受热膨胀 气压升高

过度受热将导致气压大幅攀升，一旦气压超过了容器的耐压强度时，就会引起容器破裂发生物理性爆炸。

易产生或 聚集静电

压缩气体和液化气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用会产生静电。

腐蚀 毒害性

除氧气和压缩空气外，压缩气体和液化气体大都具有一定毒害性和腐蚀性。

窒息性

压缩气体和液化气体都有一定的窒息性（氧气和压缩空气除外），例如二氧化碳，氮气等气体，一旦发生泄漏，若不采取相应的通风措施，能使人窒息死亡。



**【注意事项】：**

- 1) 存储环境：温度低、通风好、防止受热、避免日晒、不得靠近火源。
- 2) 存储气瓶标志清晰，瓶身完好，禁止尖锐物品切刮或摩擦气瓶。
- 3) 放置气瓶时，可反应气体严禁同放，与爆炸品、氧化剂、易燃品、腐蚀品隔离放置。
- 4) 装卸时周围严禁明火，避免拖动或滚动气瓶。
- 5) 勿将油类放置于氧气瓶的控制阀附近。定期检查设备管道，确保无腐蚀、无泄漏。





第3类 易燃液体



1. 定义：凡在常温下以液体状态存在，遇火容易引起燃烧。在《化学品分类和危险性公示通则》（**GB13690-2009**）中，易燃液体是指闪点不高于**93℃**的液体。易燃液体的燃烧是通过其挥发的蒸气与空气形成可燃混合物，达到一定的浓度后遇火源而实现的。

本类物质在常温下易挥发，其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物。按闪点分为以下三项：

第3.1项 低闪点液体：
闭杯闪点 $< -18^{\circ}\text{C}$ ，如：
乙醚（闪点为 -45°C ）
乙醛（闪点为 -38°C ）
等；

第3.2项 中闪点液体：
 $-18^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 23^{\circ}\text{C}$ ，
如：苯（闪点 -11°C ）
乙醇（闪点为 12°C ）
等；

第3.3项 高闪点液体：
 $23^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 61^{\circ}\text{C}$ ，
如：丁醇（闪点 35°C ）
氯苯（闪点 28°C ）
等。





2. 易燃液体的特性:

易燃性	由于易燃液体的沸点都很低，易燃液体很轻易挥发出易燃蒸气，具有高度的易燃性。
蒸气的爆炸性	由于易燃液体具有挥发性，挥发的蒸气易与空气形成爆炸性混合物，存在着爆炸的危险性。
热膨胀性	储存于密闭容器中的易燃液体受热后，体积膨胀，蒸气压力增加，若超过容器的压力限度，就会造成容器膨胀，以致爆破。
活动性	易燃液体的粘度一般都很小，会从容器裂缝渗出，挥发后使空气中的易燃液体蒸气浓度增高，增加燃爆危险性。
易产生静电	多数易燃液体都是电介质，在灌注、输送、活动过程中能够产生静电，静电积聚后放电会引起着火或爆炸。
毒害性	易燃液体大多本身（或蒸气）具有毒害性。不饱和、芳香族碳氢化合物和易挥发的石油产品比饱和的碳氢化合物、不易挥发的石油产品的毒性大。



**【注意事项】：**

- 1) 存储环境：阴凉、通风、隔绝热源和火源。
- 2) 装卸运输时，轻拿轻放，禁止使用铁制工具。
- 3) 对于管道容器要严防漏、滴、冒、跑，充装时留有不少于**5%**的容器空间，安装降温设备。
- 4) 严禁烟火，采用防爆装置，不得置于电冰箱内。
- 5) 运输、泵送、灌装时要有良好的接地装置。
- 6) 若遇泄漏，应迅速使用缠裹、堵塞、关阀等方法进行堵漏，设法控制液体到处流散，回收液体，同时切断电源，用泡沫或沙土对液体进行覆盖，较少挥发。
- 7) 若起火，使用泡沫、二氧化碳、卤代烷、干粉灭火器等进行灭火，但要注意比水轻的液体不能用火扑救，比水重的液体可以用水进行扑救。





第4类 易燃固体、自燃物品 和遇湿易燃物品

第4.1项



1. 定义：易燃固体指燃点低,对热、撞击、摩擦敏感,易被外部火源点燃,燃烧迅速,并可能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体,但不包括已列入爆炸品的物品。如红磷、三硫化四磷、五硫化二磷、二硝基苯等。

2. 易燃固体特性

→ 易燃性	对火种、热源、摩擦比较敏感而。
→ 爆炸性	有些易燃固体与强氧化剂接触能发生剧烈反应而燃烧爆炸。
→ 毒害性	许多易燃固体有毒，或燃烧产物有毒。





第4.2项



1. 定义：自燃物品是指燃点低，在空气中易于发生氧化反应或生物反应，放出热量而自行燃烧的物品。

2. 自燃物品特性

氧化
自燃性

如黄磷，平时应保存于水中，如果暴露于空气中，则会氧化自燃。

分解
自燃性

如硝化棉及其制品，平时会缓慢分解而放热，温度升高会加速分解，直至燃烧、爆炸。

毒害性

许多自燃物品有毒，或燃烧产物有毒。





易燃固体、自燃物品【**注意事项**】：

- 1) 存储：置于用难燃材料建成的仓库内，保持阴凉、通风干燥，防止日晒，远离火源。
- 2) 装运时轻装轻卸，保持包装完好。
- 3) 禁止与其他化学品混放，特别是酸类及氧化剂。
- 4) 多数着火时可用或扑救；镁、铝等金属粉末、萘燃烧时，只能用干粉灭火器或沙土覆盖；红磷冒烟时，应用黄沙、干粉扑灭。





第4.3项



1. 定义：遇湿易燃物品，指遇水或受潮时，发生剧烈反应，放出大量易燃气体和热量的物品，有的不需明火，就能燃烧或爆炸。如**金属钠、金属钾、铝粉、镁粉、电石、金属氢化物、碳化钙、磷化锌**等。

2. 遇湿易燃物品特性

遇水燃烧
爆炸性

如锌、镉、硼、铝的有机金属化合物与**水或空气中的水分**能发生**剧烈的放热反应**，并放出大量热，使可燃气体温度猛升到自燃点，从而引起**燃烧或爆炸**。

遇酸
强烈反应

与酸或氧化剂反应更加猛烈，极易引起燃烧爆炸。

腐蚀性

对人的皮肤有强烈的腐蚀作用。





遇湿易燃物品【注意事项】：

- 1) 存储：严格防火防潮，严禁火种，用充分干燥的容器包装，严防渗漏；金属钠等应浸在装有煤油的容器中。
- 2) 不得与其他类化学危险品混储混运。
- 3) 若遇起火，一般用干砂、滑石粉、小苏打或干粉灭火；禁止用水和泡沫灭火器扑救，活泼金属禁止用二氧化碳灭火。





第5类 氧化剂和有机过氧化物

本类物品具有强氧化性，易引起燃烧、爆炸。本类物品按其组成分为以下二项：

第5.1项



1. 定义：氧化剂 指处于高氧化态，具有强氧化性，易分解并放出氧和热量的物质。包括含有过氧基的无机物，其本身不一定可燃，但能导致可燃物的燃烧；与粉末状可燃物能组成爆炸性混合物，对热、震动或摩擦较为敏感，如：过氧化钠、高锰酸钾等。

第5.2项



1. 定义：有机过氧化物 指分子组成中含有过氧键的有机物，其本身易燃易爆、极易分解，对热、震动和摩擦极为敏感，如：过氧化苯甲酰、过氧化甲乙酮等。





2. 氧化剂和有机过氧化物

强氧化性

如硝酸盐、氯酸盐和高氯酸盐、高锰酸盐等，与易燃、可燃物混合，极易形成爆炸性混合物，（如硝酸钾与硫磺、木炭混合形成黑火药，氯酸钾与硫磺混合）

易分解性

受热、撞击、摩擦、震动、撞击极易分解（如过氧化苯甲酰、过氧化二叔丁醇、过氧化甲乙酮等）

助燃性

在火场中增大火势。

【注意事项】：

- 1) 存储：阴凉、通风、干燥、防酸雾侵入，远离火源。
- 2) 装卸时轻拿轻放，严禁撞击。
- 3) 严禁与酸、有机物、还原剂、危险化学品混储混运。若遇起火，用砂土或雾状水扑灭，不能用酸碱泡沫灭火。





第6类 毒害品

第6.1项 剧毒品：此类化学品进入肌体后，累积达到一定量后，能与体液和组织发生生物化学作用或生物物理学作用，扰乱或破坏肌体的正常生理功能，引起暂时性或持久性的病理改变，甚至危及生命的化学品。



第6.2项 有毒品：此类化学品进入肌体后，累积达到一定量后，能对人体造成永久性伤害——中毒造成的伤害难以修复。

第6.3项 有害品：此类化学品进入肌体后，累积达到一定量后，能对人体造成暂时性伤害——脱离接触化学品后，症状逐渐消失、伤害会得到修复（可逆性），如：接触化学溶剂后引起的头痛、呕心症状，或轻度皮疹。





化学品的毒性，是在实验室以特定动物进行实验测定的数据“半数致死剂量或浓度”（**LD50**或**LC50**）来表示：。具体指标是用小白鼠进行毒理实验得到的，即用有毒化学物质经口服、皮肤吸收、**huo**呼吸进入实验动物身体后,造成实验小白鼠**50%**死亡的剂量或浓度来表示。

经口服、皮肤吸收的剂量单位是每公斤体重的毫克数（**mg / kg**）。对于有毒粉尘或蒸气（包括烟雾），是动物吸入一定浓度的有毒化学物质经**1**个小时造成**50%**死亡的浓度（**mg / L**）。具体指标如下表所示：

化学物质急毒性分级标准

类别	LD₅₀ mg/kg (小鼠口服)	LD₅₀ mg/kg (小鼠皮肤吸收)	LC₅₀ mg/L (小鼠吸入, 1hr)
剧毒品	5	40	0.5
有毒品	5 ~ 50	40 ~ 200	0.5 ~ 2
有害品	50 ~ 500 (固体) 50 ~ 2000 (液体)	200 ~ 1000 (24h)	2 ~ 10





【注意事项】：

- 1) 作业场所保持空气新鲜。
- 2) 改革工艺或实验路线，消除或改造毒源。
- 3) 采取个人防护措施，选用合适的防护用品，可以减轻受毒物影响的程度。
- 4) 吸入有毒物质时应及时脱离产生源或搬移患者至空气新鲜处，若进入眼睛，使眼睑张开，用生理盐水或清水冲洗；若有毒品与皮肤接触，脱去受污染的衣服，立即缓和地抹去和擦去残余物质。





第7类 放射性物品

1. 定义：放射性物品是指放射性比活度大于 $7.4 \times 10^4 \text{ Bq}$ （贝可）/kg的物品。它属于危险化学品，但不属于《危险化学品安全管理条例》的管理范围，国家还另外有专门的“条例”来管理。

放射性物品按其放射性大小细分为 I 级放射性物品、II 级放射性物品和 III 级放射性物品。如金属铀、六氟化铀、金属钍等。





2. 放射性物品的危险特性

放射性

危害主要表现在对造血系统的破坏。

毒害性

容易通过核反冲作用而形成放射性气溶胶，污染环境 and 空气，甚至能透过皮肤进入人体，长期滞留于骨、肺、肾和肝中，其辐射效应会引起肿瘤。

不可抑制性

既不能用化学方法中和，也不能用物理或其它方法使其不放出射线，只有通过放射性核素的自身衰变才能使放射性衰减到一定的水平。



**【注意事项】：**

- 1) 用密封容器对放射性物品进行封存，操作时注意做好个人防护，佩戴防护口罩和手套等。
- 2) 将存放放射性污染物的容器尽量放到远离人群活动处，并注意安全保管。
- 3) 向当地环境保护部门报告，经检测其放射性核素的成份和浓度后，由政府相关部门最终妥善处置。
- 4) 接触或怀疑接触过污染物的人员应接受体表放射性水平监测。





第8类 腐蚀品



1. 定义：腐蚀品是指能灼伤人体组织并对金属等物品造成损坏的固体或液体。与皮肤接触在**4**小时内出现可见坏死现象，或温度在**55°C**时，对**20**号钢的表面均匀年腐蚀率超过**6.25mm/年**的固体或液体。

该类按化学性质分为三项：

- 酸性腐蚀品 如：硫酸、硝酸、盐酸等；
- 碱性腐蚀品 如：氢氧化钠、氢氧化钾、乙醇钠等；
- 其它腐蚀品 如：亚氯酸钠溶液、氯化铜、氯化锌等。

按其腐蚀性的强弱又可细分为一级腐蚀品和二级腐蚀品。





2. 腐蚀品特性

- 1 腐蚀品的最大特点是对人体有腐蚀作用，造成化学灼伤。
- 2 对物品有腐蚀作用。
- 3 部分腐蚀品能挥发出强烈腐蚀和毒害性的气体。
- 4 有些腐蚀品尤其是有机腐蚀品遇到明火容易燃烧，如冰醋酸等。
- 5 有些腐蚀品具有极强的氧化性等。



**【注意事项】：**

- 1) 扑灭腐蚀品火灾时，灭火人员必须穿防护服，佩戴防护面具。
- 2) 积极抢救受伤和被困人员，限制燃烧范围。
- 3) 扑救时应尽量使用低压水流或雾状水，避免腐蚀品、毒害品溅出。遇毒害品、腐蚀品容器泄漏，在扑灭火势后应采取堵漏措施。
- 4) 浓硫酸遇水能放出大量的热，会导致沸腾飞溅，需特别注意防护。
- 5) 腐蚀品着火，一般可用雾状水或干砂、泡沫、干粉等扑救，不宜用高压水，以防酸液四溅，伤害扑救人员；
- 6) 硫酸、卤化物、强碱等遇水发热、分解或遇水产生酸性烟雾的物品泄漏或着火时，不能用水施救，可用干砂、泡沫、干粉扑救或矿砂吸附。
- 7) 灭火人员应注意防腐蚀、防毒气，应戴防毒口罩、防护眼镜或防毒面具，穿橡胶雨衣和长筒胶鞋，戴防腐蚀手套等。
- 8) 装卸作业前，应穿戴耐腐蚀的防护用品，卸车前先通风。货物堆码必须平稳牢固，严禁肩扛、背负、撞击、拖拉、翻滚。



请看下集



张国顺
13910883141

