

(3) 竣工验收审查

竣工验收审查是按照《职业安全卫生专篇》规定的内容和要求对职业安全卫生工程质量及其方案的实施进行全面系统的分析和审查,并对建设项目作出职业安全卫生措施的效果评价。竣工验收审查是强制性的。

建设单位在生产设备调试阶段,应同时对职业安全卫生设备、措施进行调试和考核,对其效果作出评价。在人员培训时,要有职业安全卫生的内容,并建立健全职业安全卫生方面的规章制度。在生产设备调试阶段中,对建设项目的职业安全卫生设施进行预验收,并确定尘、毒等化学因素和物理因素的测定点。对体力劳动强度较大,生产尘、毒危害严重的作业岗位,要按国家有关标准委托职业安全卫生监测机构进行体力劳动强度、粉尘和毒物危害程度分级的测定工作,测定结果作为评价职业安全卫生设施的工程技术效果和竣工验收的依据。对于查出的隐患,由建设单位订出计划,限期整改。

6. 安全评价

安全评价是系统安全工程的重要组成部分。它采用系统科学的方法辨识系统存在的危险因素,并根据其事故风险的大小采取相应的安全措施,以达到实现系统安全的目的。

安全评价方法可用于对企业安全管理现状进行评价,是安全管理的重要措施之一。对安全管理工作进行评价,可以弄清现状,及实施改进措施后达到的水平,找出存在的问题,从而为今后进一步改进安全管理工作提供依据。

第四节 事故预防技术



一、预防事故的安全技术

通过设计消除和控制各种危险,防止所设计的系统在研制、生产、使用和保障过程中发生导致人员伤亡和设备损坏的各种意外事故,是事故预防的有效手段。为了提高现代复杂系统的安全性能,在系统安全分析的基础上,即在运用各种危险分析技术来识别和分析各种危险,确定各种潜在危险对系统影响的同时,系统设计人员必须在设计中采取各种有效措施来保证所设计的系统具有满足要求的安全性能。因此,为满足规定的安全要求,可以采用不同的安全设计方法。

1. 控制能量

对于任何事故,其后果的严重程度与事故中所涉及能量的大小紧密相关,因为事

故中涉及的能量绝大多数情况下就是系统所具有的能量，因而用控制能量的方法，可以从根本上保证系统的安全性。如系统的电源部分，可以用 36 V 安全电压或电池的，尽量不用 220 V 交流电；可以用 220 V 交流电的，不用高压电，即可大大减少电气事故发生的可能性。

事故造成人员伤亡和设备损坏的严重程度也随失控能量的大小而变化。例如，两辆汽车相撞损坏的严重程度与汽车所具有的动能成正比，降低汽车的速度就可以降低事故的损失程度。

当然，能量类型也是很重要的一个因素。例如，假设某种性能稳定的炸药爆炸时所释放的能量与汽油燃烧时释放的能量相同，但所产生的危险却会各不相同。汽油易燃，炸药则一般需要雷管或其他类型的炸药引爆。因此，前者比后者更危险。然而，炸药爆炸时能量的释放速度远比汽油高得多，爆炸的冲击波和热量都是毁灭性的，从这一点上看，炸药的爆炸产生的危害比汽油燃烧的危害更大。

2. 危险最小化设计

通过设计消除危险或使危险最小化，是避免事故发生、确保系统的安全水平最有效的方法。本质安全技术则是其中最理想的方法。“本质安全”（Intrinsic Safety）一词来源于电气设备的防爆构造设计，即不附加任何安全装置，只利用本身构造的设计，限制电路自身的电压和电流来防止电弧或火花引起火灾或引燃爆炸性气体。该电气设备在正常工作时，即使发生短路、断线等异常情况，仍能保持其防爆性能。本质安全技术是指不是从外部采取附加的安全装置和设备，而是依靠自身的安全设计，进行本质方面的改善，即使发生故障或误操作，设备和系统仍能保证安全。

当然，在设计中，使系统达到本质安全是很难的，但可以通过设计使系统发生事故的风险尽可能最小化，或降低到可接受的水平。为达到这一目标，设计系统时应从以下两个方面采取措施。

（1）通过设计消除危险

可以通过选择恰当的设计方案、工艺过程和合适的原材料来消除危险因素。如消除粗糙的棱边、锐角、尖端和出现缺口、破裂表面的可能性，即可大大防止皮肤割破、擦伤和刺伤类事故；在填料、液压油、溶剂和电绝缘等类产品中使用不易燃的材料，即可防止发生火灾；用气压或液压系统代替电气系统，就可以防止电气事故；用液压系统代替气压系统，即可避免压力容器或管路的破裂而产生的冲击波；用整体管路取代有多个接头的管路，可消除因接头处泄漏造成的事故；消除运输工具中的突出部位，如车辆上的把手和装饰品，就可防止突然刹车时对车内人员造成伤害；选择应用可燃材料或物体时，应选择燃烧时不产生有毒气体的材料等。

（2）降低危险严重性

在不可能完全消除危险的情况下，可以通过设计降低危险的严重性，使危险不至

于对人员和设备造成严重的伤害或损失。如限制易燃气体的浓度,使其达不到爆炸极限;在非金属材料上采用金属镀层或喷涂其他导电物质,以限制电荷的积累,防止静电引起火灾、爆炸、设备损坏等事故;在电容器或容性电路中采用旁路电阻,以保证电源切断后,将电荷减少到可接受水平;利用液面控制装置,防止液位过高或溢出等。

3. 隔离

隔离是采用物理分离、护板和栅栏等将已识别的危险同人员和设备隔开,以防止危险或将危险降低到最低水平,并控制危险的影响。隔离是最常用的一种安全技术措施。

预防事故发生的隔离措施包括分离和屏蔽两种。前者指空间上的分离,后者指应用物理的屏蔽措施进行隔离,它比空间上的分离更加可靠,因而最为常见。利用隔离措施,也可以将不相容的物质分开,以防止事故。如氧化物和还原物分开放置就可避免氧化还原反应的发生及引发事故。

隔离可用于控制能量释放所造成的影响,如在坚固的容器中进行爆炸试验,防止对人或其他物体的影响。

隔离可用于防止放射源等有害物质等对人体的危害。如X光室医生的含铅防护服装即可防止X射线对医生的伤害。

护板和外壳也常用于隔离危险的工业设备,如各种旋转部件、热表面和电气设备等。

此外,时间上的隔离也是一种隔离手段。如限定有害工种的工作时间就可防止受到超量的危害,保障人的安全。

4. 闭锁、锁定和联锁

闭锁(lockouts)、锁定(lockins)和联锁(interlock)是另一类最常用的安全技术措施。它们的安全功能是防止不相容事件发生或事件在错误的时间发生或以错误的次序发生。

(1) 闭锁

闭锁是指防止某事件发生或防止人、物等进入危险区域。如油罐车上的闭锁装置,可防止在车体未接地的情况下向车内加注易燃液体;将开关锁在开路位置,防止电路接通等都是闭锁的手段。

(2) 锁定

锁定是指保持某事件或状态,或避免人、物脱离安全区域。例如,在螺栓上的保险销就可防止因振动造成的螺母松动;飞机弹射座椅上的保险销可避免地面人员误启动引发弹射座椅上的雷管和火箭;停车后在车轮前后放置石块等物体,可防止车辆意外移动而引发事故等。

(3) 联锁

连锁装置主要应用于电气系统中，主要目的是保证在特定的情况下某事件不发生。在这里不做详细介绍。

5. 故障—安全设计

在系统、设备的一部分发生故障或失效的情况下，在一定时间内也能保证安全的安全技术措施称为故障—安全设计 (Fail—Safe Design)。故障—安全设计确保故障不会影响到系统的安全，或使系统处于不会伤害人员或损坏设备的工作状态。一般情况下，故障—安全设计能在故障发生后，使系统、设备处于低能量状态，防止能量意外释放。

按系统、设备在其中一部分发生故障后所处的状态，故障—安全设计分为以下三种类型。

(1) 故障—安全消极设计 (Fail—Safe Passive Design)

当系统发生故障时，这种设计使系统停止工作，并将能量降低到最低值，直至采取矫正措施。如电气系统中的熔断器在电路过负荷时熔断，把电路断开以保证安全。

(2) 故障—安全积极设计 (Fail—Safe Active Design)

故障发生后，保持系统以一种安全的形式带有正常能量，直至采取矫正措施。如在交通信号指示系统的大部分故障模式中，一旦发生信号系统故障，信号将转为红灯，以避免事故发生。

(3) 故障—安全工作设计 (Fail—Safe Operational Design)

这种设计保证在采取矫正措施前，设备、系统正常地发挥其功能。这是理想的工作方式。

6. 故障最小化

故障—安全设计在有些情况下并非总是最佳选择，如它可能会过于频繁地中断系统的运行，这对系统运行是相对不利的，特别是对于需要连续运行的系统更是如此。如化工厂中的化学反应过程、高炉冶炼过程，如果中断系统运行，后果相当严重。因此，在故障—安全不可行的情况下，可采用故障最小化方法。故障最小化方法主要有降低故障率和实施安全监控两种形式。

降低故障率是可靠性工程中用于延长元件或整个系统的期望寿命或故障间隔时间的一种技术。降低了可能导致事故的故障发生率，就会减少事故发生的可能性，起到预防和控制事故的作用，即以提高可靠性的方法提高系统的安全性。降低故障率通常有安全系数、概率设计、降额 (Derating)、冗余 (Redundancy)、筛选 (Screening)、定期更换六种方案。

7. 警告

警告通常用于向有关人员通告危险、设备问题和其他值得注意的状态，以便使有关人员采取纠正措施，避免事故发生。警告可按人的感觉方式分为视觉警告、听觉警告、嗅觉警告、触觉警告、味觉警告等。

(1) 视觉警告

眼睛是人们感知外界的主要器官,视觉警告是应用最广泛的警告方式。视觉警告主要有亮度、颜色、信号灯、小旗和飘带、标志、书面告警等方法。

1) 亮度。是指使存在危险之处亮起来,使人能集中注意力避开危险区域。如对有障碍物处的照明可以减少人或车辆误入此区域的可能性,自行车尾灯通过反射灯光显示其存在及位置等。

2) 颜色。通过明亮、鲜明的颜色,或明暗交替的颜色,引起人们的注意,发出告警信息。如环卫工人身穿橘红色的背心,使机动车辆易于发现与识别;有毒、有害、可燃、腐蚀性的气体、液体管路涂上特殊的颜色等。国家标准《安全色》(GB 2893—2008)规定了安全色、对比色的意义及其使用方法。

红色:各种禁止标志,交通禁令标志,消防设备标志,机械的停止按钮、刹车及停车装置的操纵手柄,机械转动部件的裸露部位,仪表刻度盘上极限位置的刻度,各种危险信号旗等。

黄色:各种警告标志,道路交通标志和标线中警告标志,警告信号旗等。

蓝色:各种指令标志,道路交通标志和标线中指示标志等。

绿色:各种提示标志,机器启动按钮,安全信号旗,急救站、疏散通道、避险处、应急避难场所等。

对比色则是使安全色更加醒目的反衬色。有黑、白两种颜色。黑色为黄色安全色的对比色,白色则为红、绿、蓝安全色的对比色。黑、白两色也可互为对比色。

黑色用于安全标志的文字、图形符号、警告标志的几何图形和公共信息标志。白色则作为安全标志中红、绿、蓝三色的背景色,也可用于安全标志的文字和图形符号及安全通道、交通上的标线及铁路站台上的安全线等。

红色与白色相间条纹:应用于交通运输等方面所使用的防护栏杆及隔离墩;液化石油气汽车槽车的条纹;固定禁止标志的标志杆上的色带等。

黄色与黑色相间条纹:应用于各种机械在工作或移动时容易碰撞的部位,如移动式起重机的外伸腿、起重臂端部、起重吊钩和配重;剪板机的压紧装置;冲床的滑块等有暂时或永久性危险的场所或设备;固定警告标志的标志杆上的色带等。

蓝色与白色相间条纹:应用于道路交通的指示性导向标志,固定指令标志的标志杆上的色带等。

绿色与白色相间条纹:应用于固定提示标志杆上的色带。

3) 信号灯。着色的信号灯是一种指示危险存在的常用方法。一般情况下,信号灯所用的颜色及所指的意义是:

红色表示存在危险、紧急情况、故障、错误和中断等。

黄色表示接近危险、临界状态、注意和缓行等。

绿色表示良好状态、继续进行、准备好的状态、功能正常和在规定的参数限度内。

白色表示系统可用或系统在运行中。

闪动的灯光可用于引起人们的注意或指示紧急事件，效果比固定灯光更好。

4) 小旗和飘带。飘带用于提醒、注意，如汽车超宽时在两边均系有飘带，提醒对面司机的注意；小旗则用于表示危险状态，如在开关上挂上小旗，表示正在修理或因其他原因不能合开关，爆破作业时挂上红旗表示防止人员进入等。

5) 标记。在设备上或有危险的地方可以贴上标记以示警告。如指出高压危险，功率限制，负荷、速度或温度限制等，提醒人们危险因素的存在或需要穿戴防护用品等。

6) 标志。利用事先规定了含义的符号表示警告危险因素的存在或应采取的措施。如指出具有放射性危险的设备及处理方法，电子设备的高压电源，道路急转弯处的标志等。国家标准《安全标志及其使用导则》(GB 2894—2008)规定，安全标志由安全色、几何图形和图形符号构成，分为禁止标志、警告标志、指令标志及提示标志。

①禁止标志。是指禁止人们不安全行为的一种图形标志。其基本形式为带斜杠的圆边框，图形背景为白色，圆环和斜杠为红色，图形符号为黑色，如“禁止吸烟”等。

②警告标志。是指提醒人们对周围环境引起注意，以避免可能发生危险的一种图形标志。

其基本形式为正三角形边框，图形背景为黄色，三角形的边框及图形符号均为黑色，如“当心爆炸”等。

③指令标志。是指强制人们必须做出某种动作或采用防范措施的一种图形标志。其基本形式是圆形边框，图形背景为蓝色，图形符号为白色，如“必须戴安全帽”等。

④提示标志。是指向人们提供某种信息的一种图形标志。其基本形式是正方形边框，图形背景为绿色，图形符号及文字为白色，如安全通道为一般提示标志，地下消火栓等为消防设备提示标志。

7) 书面警告。在操作、维修规程，指令、手册、说明书及检查表中写进警告及注意事项，警告人们存在危险因素，特别需要注意的事项及应采取的行动，必须使用的防护设备、服装或工具等；而且任何需要引起操作、使用者关注的危险都必须予以提及。

(2) 听觉警告

在某些情况下，仅依靠视觉警告不足以引起人们的注意，如工作过于繁忙，不断地走动的工作等。而且尽管一个明亮的视觉信号能在很远看到，但在规定范围内，听觉信号效果会更好。听觉信号可以用来提醒人们注意视觉信号，并通过视觉信号掌握更详尽的信息。此外，还可以通过编码的方式表示事先规定好的不同的警告内容。

一般在下列情况下，应用听觉信号较为合适。

1) 所传递的信息简短、简单、需要及时做出反应时。

2) 视觉警告方式受到限制时,如光线的变化,操作者目视范围受限或对操作人员还有其他目视要求等。

3) 信号十分重要,需要多种警告信号相结合时,如消防报警装置等。

4) 需要提醒有关人员注意进一步的信息时。

5) 习惯于采用听觉信号的场合。

6) 进行必要的声音通讯时。

常见的听觉警告装置有喇叭、电铃、蜂鸣器或闹钟等。

(3) 嗅觉警告

通常只有当气体分子影响鼻腔中约为 645 mm^2 的微小敏感区域时,人就能闻到气味。由于有些气体是无味的,有些气体的气味过强,且不同的人对气体的敏感能力有较大差别,如一般吸烟者均比不吸烟者的敏感能力差,因而嗅觉警告装置的应用受到了很大限制。但嗅觉警告仍有一定的应用价值,如在易燃易爆且无色无味的气体中加入某些气味剂,例如,在天然气中加入少量气味很强的硫醇,就可以使人迅速感觉到天然气的泄漏并及时采取措施,避免火灾爆炸事故的发生。

设备过热通常也会产生特定的气味。如轴承过热,则气化温度较低的润滑剂挥发就可使操作人员闻到气味;对燃烧后所产生的气体气味的探测可发现火灾的部位等。

(4) 触觉警告

振动是触觉警告的主要方式。设备过度振动表明设备运行不正常。例如,转轴、轴承等磨损较为严重时,都会产生剧烈振动;高速公路路面上凸起的分道线会通过振动的方式提醒驾驶者注意道路、方向等方面的变化。

温度是触觉警告的另一种方式。维修人员通过触摸可确定设备是否工作正常,温度升高意味着故障或超负荷等情况。

(5) 味觉警告

味觉警告通常是用以确定或指示放入口中的食物、饮料或其他物质是否有危险存在。如某些药物,为防止婴幼儿误食、过量,在其中添加有苦味的添加剂就是典型的一例。在工业生产中极少用到味觉警告方式。

值得指出的是,并非采取了预防事故的安全技术,就完成了事故控制的工作。在实际工作中,为保证取得最佳的安全效果,必须先选择预防事故效果较好的安全技术措施。但是,在实际工作中,针对生产工艺或设备的具体情况,还要考虑生产效率、成本及可行性等问题,应该综合考虑,不能一概而论。例如,为防止手电钻机壳带电造成触电事故,对手电钻可以采取许多种技术措施(见表4-1),但各有优缺点,设计人员和安全管理应根据实际情况采取具体措施。

表 4—1

防止使用手电钻触电事故的技术措施

类型	措施内容	优点	缺点
手摇钻	不用电, 根除了触电的可能性	成本低	效率低, 费力气
电池式电钻	使用低电压, 可以避免触电	灵活方便, 便于携带	功率有限, 被加工物受限制。要更换电池或充电
三芯线电钻	带接地线, 故障保护	在两芯电钻外壳接上地线即可, 不必重新设计	必须保证接地良好, 否则仍会触电
两芯线电钻	增加可靠性, 减少事故发生	不必重新设计	提高可靠性, 增加成本, 可减少但不能避免事故, 维护不当可能漏电
塑料壳两芯线电钻	采用塑料外壳, 可以避免触电	塑料壳比金属壳便宜	塑料壳不如金属壳结实
压缩空气钻	利用压缩空气作动力, 根除触电可能性	功率和可靠性都高于电钻	需要供应压缩空气, 较贵, 不方便, 压缩空气系统有危险

例题: 简述防止涂装作业过程中发生火灾、爆炸或中毒事故的主要安全技术措施。

参考答案:

(1) 喷涂间应设置配套通风净化系统。

(2) 喷涂间室体及与其相连接的送风、排风管道应采用不燃材料制备, 地面应采用不产生火花材料制备, 或铺盖不产生火花材料。

(3) 喷涂间应按相应的防爆等级选用防爆型电气设备、设施、仪器、仪表。

(4) 喷涂间内所有金属制件, 如排风管道、送风管道和输送可燃液体的管道, 必须具有可靠的电气接地。

(5) 对处理油漆、稀料等的设备和管道均设有静电接地, 通风系统应有导除静电的接地装置。

(6) 在有可能泄漏可燃气体的地方设置可燃气体检测报警装置, 以便及时报警。

(7) 与喷涂设备配套的风机、泵、电动机、过滤器等部件易发生故障处, 宜配套有响声的或声光组合的报警装置, 并与喷涂操作动力源联锁。

(8) 喷涂间设禁火标志, 并配备足够的消防灭火器材。

(9) 喷涂操作中使用的物料不得与皮肤接触, 宜采用防护服、防护眼镜或长管面具与人体隔离 (作业人员应该正确佩戴个体防护用品)。

(10) 喷涂间应每年至少进行一次通风系统效能技术测定和电气安全技术测定, 并将测定结果记入档案。

(11) 喷涂作业人员必须接受喷涂作业专业及安全技术培训后方可上岗。无关人员不得进入喷涂间, 进入人员要严格进行防火防爆教育。



二、控制和降低事故损失的安全技术

有危险存在, 尽管可能性很小, 但总存在导致事故的可能性, 而且没有任何办法精确地确定事故发生的时间。另外, 事故发生后如果没有相应的措施迅速控制局面, 则事故的规模和损失可能会进一步扩大, 甚至引起二次事故, 造成更严重的后果。因此, 减少事故损失的安全技术的目的, 是在事故由于种种原因没能控制而发生之后, 减少事故严重后果。选取的优先次序为:

1. 隔离

隔离除了作为一种广泛应用的事事故预防的方法之外, 还经常用于减少因事故中能量剧烈释放而造成的损失。隔离技术在避免或减少事故损失方面的应用有距离隔离、偏向装置、封闭等。

(1) 距离隔离

距离隔离是一种常用的对爆炸性物质的物理隔离方法。即把可能发生事故、释放出大量能量或危险物质的工艺、设备或设施布置在远离人群或被保护物的地方。例如, 把爆破材料的加工制造和储存等安排在远离居民区和建筑物的地方, 爆破材料之间保持一定距离等。

(2) 偏向装置

隔离也可以通过偏向装置来实现。其主要目的是把大部分剧烈释放的能量导引到损失最小的方向。如在爆炸物质与人和关键设备之间设置坚实的屏障并用轻质材料构筑厂房顶部。当爆炸发生时, 防护墙承受一部分能量, 而其余能量则偏转向上, 使损失减小。

(3) 封闭

利用封闭措施可以控制事故造成的危险局面, 限制事故的影响。

2. 能量缓冲装置

通过能量缓冲装置在事故发生后吸收部分能量, 也可以保护有关人员和设备的安全。例如, 工人戴的安全帽、汽车中的安全带都可以吸收冲击能量, 防止或减轻伤害。

3. 薄弱环节

利用事先设计好的薄弱环节使能量或危险物质按照人们的意图释放, 防止能量或危险物质作用于被保护的人或物。一般情况下, 即使设备的薄弱环节被破坏, 也可以较小的代价避免大的损失。因此, 这项技术又称为“接受小的损失”。

常用的薄弱环节有电薄弱环节, 如电路中的保险丝在电路产生过载电流时熔断, 从而使电路切断, 达到保护其他用电设备的目的; 热薄弱环节, 如压力锅上的易熔塞由易熔材料构成, 当压力超过限值时, 易熔塞熔化, 蒸气从其中排出, 达到减小压力、

避免超压爆炸的目的；机械薄弱环节，如压力灭火器的安全隔膜，当灭火器由于过热而使压力过大，则隔膜会因超压而破裂，使灭火器的内部压力保持在规定限度内；结构薄弱环节，如主动联轴节中的剪切销，当持续过载会损坏传动设备或从动设备时，剪切销会先切断，保证设备安全。

4. 个体防护

在对所发生的事故没有较好的技术控制措施或采用的措施仍不能完全保证人的生命安全的情况下，个体防护不失为一种好的解决方案。它向使用者提供了有限的可控环境，将人与危险分隔开。个体防护是保护人体免遭伤害的最后屏障。

个体防护装备范围很广，包括从简单的防噪声耳塞到带有生命保障设备的宇航服，但其应用方式主要有以下 3 种情况：

(1) 必须进行的危险性作业

由于危险因素不能根除，又必须进行相关作业，采用个体防护的方法可以起到防止特定的危险对人员伤害的作用。这时采用的个体防护装备的针对性非常强，如焊接作业的护目墨镜，在存在有毒有害气体的环境中工作时戴的防毒面具等。但必须指出的是，在条件可行的情况下，不应以个体防护代替根除或控制危险因素的设计或安全规程。例如，在采取通风措施，排除有毒、有害气体或降低其浓度于危险水平以下的条件下，操作人员就没有了使用防毒面具的必要。

(2) 进入危险区域

为调查研究或因其他原因进入极有可能存在危险的区域或环境时，也应佩戴相应的个体防护装备。如在火灾后进入现场调查或搜寻，应佩戴防毒装置等，但有时该区域的危险不十分明确，因此为达到防护的目的，此类个体防护设备需要考虑对多种潜在危险的防护问题。

(3) 紧急状态下

对紧急状态使用的个体防护器具，因为事故或事件发生非常突然，因而开始的几分钟就成为是控制危险还是造成灾难，是保证安全还是受到伤害的关键。这时的个体防护装备也起着至关重要的作用。

5. 逃逸、避难与营救

当事故发生到不可控制的程度时，则应采取措施逃离事故影响区域，采取避难等自我保护措施和为救援创造一个可行的条件。这时，人们往往要依赖于逃逸、避难或营救措施以获得继续生存的条件。

逃逸和避难是指人们使用本身携带的资源自身救护所做的努力；营救是指其他人员救护在紧急情况下有危险的人员所做的努力。

逃逸、避难和营救设备对于保障人的生命安全是非常重要的。当采用安全装置、建立安全规程等方法都不能完全消除某种危险，使系统存在发生重大事故的可能性时，

应考虑应用逃逸、避难、营救等设备。

逃逸设备用于使有关人员逃离危险区，如大型公共设施中的各类安全疏散设施，飞机驾驶员的弹射座椅等；避难设施则是通过隔离等手段保证有关人员在危险区域的安全，如矿井中的避难硐室等；消防人员使用的云梯车既是一种控制火灾事故的设备，也是一种典型的营救设备。

选取减少事故损失安全技术的优先次序为：①隔离和屏蔽；②接受小的损失；③个体防护；④避难和救生设备；⑤营救。

三、以安全文化为基础的事故预防

1988年，国际核安全咨询小组（International Nuclear Safety Advisory Group）提出了以安全文化为基础的事故预防原则。该事故预防模型突出了人员的安全教育在事故预防中的重要性，反映了现代事故预防的新观念。以安全文化为基础的事故预防如图4—4所示。



图4—4 以安全文化为基础的事故预防

1. 安全评价和确认（safety assessment and verification）

在工厂建设和运行之前必须进行安全评价，要有安全评价的书面报告并单独审查；根据新的安全资料不断更新安全评价报告。安全评价的目的在于通过系统的审查结构、系统或元素，发现设计中的缺陷。

2. 安全文化（safety culture）

根据安全咨询小组的定义，安全文化是指从事涉及工厂安全活动的所有人员的奉献精神 and 责任心。首先是管理人员必须重视安全工作，指定和贯彻事实安全方针，这不仅取决于正确的实践，而且取决于他们营造的安全意识氛围；明确责任和建立联络；制定合理的规程并要求严格遵守这些规程；进行内部安全检查；特别是按照安全操作要求和人员的素质情况训练和教育职工。

这些问题对基层生产单位和直接从事操作的人员尤其重要。重点放在教育人员掌握他们使用的装置和设备的基本知识，了解安全限制和违反的结果。这些人员的态度应该直率，以保证关于安全的信息可以自由沟通，特别是当出现失误时鼓励他们承认。通过这些措施可以使安全意识渗透到所有的人员。使人员保持清醒的头脑，防止自满，

力争最好，以及提高人员的责任感和自我安全意识。

英文单词 culture 译成汉语，有文化、教养、修养之意。按照这里的定义，安全文化是指人员的安全教养、安全素质，对人员的安全教育。

3. 经过考验的工程实践 (proven engineering practices)

运用已经经过试验或工程实践验证的技术，由经过选拔和训练的合格的人员设计、制造、安装装置、设备，使之符合有关各种规范、标准。

4. 规程 (procedures)

制定并执行各种操作程序、作业标准和技术规范、标准。

5. 活动 (action)

有组织地开展各种以安全为目的的活动，促进规程的自觉执行，安全技术的有效落实以及安全文化氛围的营造。

第五节 保险与事故控制

一、风险管理

风险管理 (Risk Management) 的概念是美国宾夕法尼亚大学所罗门·许布纳博士于 1930 年在美国管理协会的一次保险研讨会上首次提出的。1931 年，美国管理协会保险部开始率先倡导风险管理，并通过举办学术会议和研讨班的形式集中研究风险管理和保险问题。风险管理是识别、度量项目风险，制定、选择和管理风险处理方案的过程。风险管理是一个动态的、循环的、系统的、完整的过程。建设工程项目风险管理具有同样的特性。

二、保险与风险

1. 保险

(1) 保险的定义

保险是一种合同行为，保险经济关系是通过保险双方订立保险合同来确立的。根据保险合同的约定，投保人承担交付保险费的义务，保险人在保险事故发生时履行保险赔偿或给付的义务。《中华人民共和国保险法》第二条规定，保险是指投保人根据合同约定，向保险人支付保险费，保险人对于合同约定的可能发生的事故因其发生所造成的财产损失承担赔偿责任，或者当被保险人死亡、伤残、疾病或者达到合同约定的年龄、期限时承担给付保险金责任的商业保险行为。

保
险集
并据
此
所遭
受
保
从需
求
一
定
代
段
将
充
保
险
费
来
的
不
对
行
为
。
蓄
和
投
从
人
之
间
(2
1)
最
重
要
事
守
此
项
信”。
要
求
对
2)
保
的
具
有
保
人
不
博
行
为
3)
近
的
原
因
重
要
的
承
担
赔
4)
损