

第一章 加油站安全概论

近年来，随着中国经济的快速发展，到 2001 年，全国加油站总量突破 10 万座大关，中国石化的加油站达到 2.45 万座。新世纪的加油站发展不仅体现在数量上的增长，更呈现出从传统的单一加油功能向综合型汽车服务站转变；另外，随着国家环保力度的加大，液位检测、油气回收、污水处理等设施的应用更加普及，加气站或加油加气站也在各大城市形成了一定规模。

然而，由于加油（气）站经营的油品和气体燃料具有易燃、易爆、易产生静电、易挥发、易渗漏和毒性等危险特性，一旦发生事故，不易控制，加上加油站点多面广，发生事故影响较大。一段时间来，由于加油（气）站设施不符合安全要求、设备使用和维护不当、安全管理制度和操作规程不健全、员工业务素质低等原因，使加油（气）站火灾、爆炸、污染环境等事故频频发生，给企业、社会造成很大损失，严重影响了企业的经营生产和周围环境。所以，提高和加强加油（气）站的安全技术与管理水平显得尤为重要。

安全寓于经营之中，安全工作随生产经营而产生，也随着经营发展而发展。科技创新、管理创新是我们的必由之路，只有这样，才能提高加油站安全管理水平，把事故消灭在萌芽状态，最终实现“零事故”。

第一节 安全技术与管理有关概念

一、安全与系统安全

安全与危险是相对的概念，安全就是预知生产过程中的各种危险，以及为消除这些危险所采取的各种手段、方法和行为的总称。安全有两个方面的含义：一是预知危险，二是消除危险，两者缺一不可。生产中的安全所表征的是一种不发生导致死亡、伤害、职业病、设备或财产损失的状况，即安全包括两个方面：一是人身安全，二是生产设备和财产安全。在一定意义上讲，安全就是防止灾害，消除最终导致死亡、伤害、职业病及各种损失发生的条件。

危险是指造成事故的一种现实的或潜在的条件。

事故是指造成死亡、职业病、伤害、财产损失或环境破坏的事件。

在生产过程中，导致事故发生的原因是很多的，必须从系统的观点出发，运用系统的方法去分析、评价和消除系统中的危险，消除产生事故的根源，才能实现系统的安全。

所谓系统安全，是指在系统使用期限内，应用安全科学的原理和方法，分析并排除系统要素的缺陷及可能导致灾害的潜在危险，使系统在整个寿命周期内保持最佳安全状态。

二、安全生产

实现安全生产，保护劳动者的安全和健康，是保证国民经济建设持续、稳定、协调地发

展和社会安定团结的基础，是市场经济条件下企业生产的必由之路。安全牵系着千家万户，安全生产是人命关天的大事，关系到社会的改革、经济的发展和国家的稳定。安全生产是企业生存与发展的前提条件，也是企业管理的基本原则，是指在生产过程中消除或控制危险及有害因素，保障人身安全健康、设备完好无损及生产顺利进行。在安全生产中，消除危害人身安全和健康的因素，保障员工安全、健康、舒适地工作，称之为人身安全；消除损坏设备、产品等的危险因素，保证生产正常进行，称之为设备安全。

总之，安全生产就是使生产过程在符合安全要求的物质条件和工作秩序下进行，以防止人身伤亡和设备事故及各种危险的发生，从而保障劳动者的安全和健康，以促进劳动生产率的提高。安全生产是从企业的角度出发，强调在发展的同时，必须保证企业员工的安全、健康和企业财产不受损失。

三、安全技术

安全技术是为了控制和消除各种潜在的不安全因素，针对生产环境、生产设施设备、工艺过程及生产员工等方面存在的问题，而采取的一系列技术措施，以促进生产率不断提高的综合性技术。其采用的主要手段是通过对生产过程中各种事故的分析研究，针对现存潜在事故的危险性及事故隐患，提出改进设施设备、工艺过程及操作的技术措施，提高系统可靠性和安全性，使系统发生事故的可能性得以控制。安全技术贯穿于生产的全过程，并作为生产技术的重要组成部分，随着生产技术的发展而发展。

四、加油站安全技术及其研究内容

加油站安全技术是为了控制和消除站内各种潜在的不安全因素，针对生产经营作业环境、设施设备、工艺流程以及作业人员等方面存在的问题，而采取的一系列技术措施。安全技术是加油站安全生产工作的重要组成部分。

加油站安全技术的研究内容从横向看，应包括对油站的人、物、环境等诸对象采取的安全技术措施；从纵向看，涉及到加油站设计、施工、验收、操作、维修、储存及经营管理等诸多环节中的安全技术问题。具体来讲主要有以下几个方面的内容：

(1) 加油站安全设计。主要包括站址选择的安全要求；平面布置的安全要求；工艺及设备设施的安全设计、选型；建筑防火防爆设计；消防灭火设施的设计等内容。

(2) 加油站设施设备的安全技术管理。主要包括储油设备、加油机（储气设备、加气机、卸气设施）、电气设备等的安全操作、安全检查、设备检修和维护以及事故的防范措施等内容。

(3) 加油站设备、设施的防静电、防雷技术，建构筑物的防雷技术及作业人员的防静电、防雷电安全操作技术。

(4) 安全检测和监控系统运用，加油站灭火器材和设施的配置及火灾的预防和扑救。

(5) 加油站环境保护技术。

五、安全管理

安全管理是管理科学的一个分支，也是安全工程的一个重要组成部分。安全工程学包括安全技术、工业卫生工程和安全管理的，其中安全技术和工业卫生是安全工程的技术手段，安

全管理是保障安全生产的一种管理措施。

安全管理是研究人、物、环境三者之间的协调性，对企业安全工作进行决策、计划、组织、控制和协调，在法律制度、组织管理、技术和教育等方面采取综合措施，控制人、物、环境的不安全因素，以实现安全生产为目的的一门综合性学科。其中“人”是指企业职工，“物”是指与生产活动有关的设备、设施和工具等，“环境”是指生产过程中作业环境，包括设备布置、照明、噪声、振动、温度、信号、标志和色彩等。安全管理实质上就是对人、物、环境的管理。

安全管理的目的是保护劳动者在生产过程中的安全和健康，保护国家财产和资源，稳定职工队伍，增强职工的凝聚力，维护职工的合法权益，从而保障生产顺利进行，不断提高效率促进生产发展。其最终目的和根本任务就是提高效率，促进生产发展。

安全管理的主要任务是在国家安全生产方针的指导下，依照有关政策、法规及各项安全生产制度，运用现代安全管理原理、方法和手段，分析和研究生产过程中存在的各种不安全因素，从技术上、组织上和管理上采取有利措施，解决和消除各种不安全因素，防止事故的发生，保证生产经营的顺利进行。

安全管理的内容包括以下几个方面：一是安全生产方针与安全生产责任制的贯彻实施和安全生产法规、制度的建立与执行。二是事故与职业病的预防与管理。三是安全教育、训练与安全检查。四是安全目标管理。

六、加油站安全管理及其研究内容

加油站安全管理就是将加油站作为一个系统，为实现加油站安全目标而进行的有关决策、计划、组织、控制等方面的活动。

加油站安全管理是管理的重要组成部分。在加油站经营活动过程中，由于存在大量的易燃、易爆、易蒸发、易泄漏、易积聚静电等不安全因素，危险性大。一旦发生事故，不仅可能造成人员伤亡和财产损失，而且会影响企业形象。因此，加油站安全管理具有十分重要的意义。

1. 加油站安全管理的研究对象

加油站安全管理涉及面广，它既是顺利进行各项管理工作和经营活动的前提，又是实现目标管理的重要内容和约束条件。在加油站经营活动中，由于导致发生事故的原因较多，包括人、设备设施和环境等因素。因此加油站安全管理研究对象应包括人、物、环境三要素以及三者之间的相互联系的各个环节。

2. 加油站安全管理研究的主要内容

加油站安全管理研究的主要内容是从加油站安全管理体制、管理技术、管理方法等着手，对涉及加油站安全的各个环节进行有效的控制，从而保证生产经营的顺利进行。因此，加油站安全管理的主要研究内容包括以下几个方面：

(1) 加油站安全管理组织体制。主要研究安全管理组织机构的形式、任务、目标等方面的内容。

(2) 加油站安全生产责任制的贯彻实施和安全生产法规、制度的建立与执行。

(3) 加油站经营作业安全管理。主要是油品接卸、加注和储存作业的安全管理。

(4) 加油站设施、设备的安全管理。

- (5) 加油站员工的安全教育、培训。
- (6) 加油站安全检查和事故管理。

第二节 现代安全管理

一、现代安全管理的特征

现代安全管理是现代企业管理的一个组成部分，因而它遵循现代企业管理的基本原理和原则，并且具有现代企业管理的共同特征。

现代安全管理的一个重要特征，就是强调以人为中心的安全管理。就是在安全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：一是一切管理活动均是以人为本体展开的。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，就无所谓管理。因此，人是管理活动的主要对象和重要资源。二是在管理活动中，作为管理对象的诸要素（资金、物质、时间、信息）和管理系统的诸环节（组织机构、规章制度等），都需要人去掌管、运作、推动和实施的。因此，应该根据人的思想和行为规律，运用各种激励手段，充分发挥人的积极性和创造性，挖掘人的内在潜力。

现代安全管理的另一个重要特征，是强调系统的安全管理。所谓的系统，就是由相互作用和相互依赖的若干部分结合而成的，具有某种特定功能的，并处于一定环境中的有机整体。系统管理就是人们在从事管理工作时，运用系统的观点、理论和方法对管理活动进行充分的系统分析，以达到管理的优化目标。

安全管理系统是企业管理系统的一个子系统，其构成包括各级专兼职安全管理人员、安全防护设施设备、安全管理与事故信息以及安全管理的规章制度、安全操作规程等。安全贯穿于企业各项基本活动之中，安全管理就是为了防止意外的劳动（人、财、物）耗费，保障企业系统经营目标的实现。

二、现代安全管理的基本方法

现代安全管理的核心在于预测和决策。所谓预测，就是预测事故，预测事故发生的可能性，预测事故发生前的每一工作环节所存在的潜在危险，掌握事故发生的规律，作出定性和定量的评价。这样就改变了传统安全管理那种只顾到处堵塞漏洞，只处理已发生事故的被动局面。

所谓决策，就是根据对事故的预测作出指挥安全生产的决策，以达到预防事故的目的。要做好预测和决策工作，则有赖于信息管理、标准化管理和系统工程。

（一）安全信息管理

在生产中对劳动者和物质的安全起作用的信息的集合称为安全信息。管理和控制实质是信息的处理。安全信息管理有三个特点。

(1) 用信息管理能量。即通过各种信息的传递与反馈，使能量按程序和轨道正常运行，保证生产的安全。

(2) 生产现场信息是管理能量的主要信息。为防止能量不正常转移而造成事故，就必须

到生产现场去获得信息，在生产现场产生的信息称为一次信息，指令、文件、情报等反映称为二次信息。

(3) 建立安全信息体系。利用计划、实施、检查、改进 (PDCA) 周而复始的循环，不断获得信息，并通过信息的分析利用，提高管理水平。

安全信息管理有三个方面构成，即管理对象、管理机构和管理信息系统。一个公司、企业、加油站、班组等都是管理机构，整个企业安全生产活动就是管理对象。管理机构对管理对象实行计划、控制和调节，这就需要根据科学的管理系统来完成。现代加油站也只有依靠信息系统提供数据，才能预测事故、防止事故发生，保证安全生产。现代安全管理实质上是信息处理的过程，即信息收集、传递、加工、判断和决策的过程。

(二) 安全标准化管理

安全标准化是现代安全管理中另一项重要组成部分。现代安全管理有赖于应用各类安全标准化管理。如油品接卸，可根据“油品接卸安全规定”进行安全管理，采取安全措施，这就是安全标准化在现代安全管理中的重要作用。随着技术进步，加油站新设备、新工艺不断出现，设备、电气、仪表与计算机之间的协作愈来愈紧密。所有这些都客观地要求深入开展安全标准化管理工作。安全技术规程、安全操作规程、加油站明火管理制度、安全检查及事故管理制度均属安全标准。通过制定各类安全标准对提高加油站安全管理水平，防止事故发生，促进安全工作科学管理，都有重要作用。现代安全管理也主要是按照众多而复杂的安全标准进行管理。安全、环境与健康 (HSE) 管理体系的实施就是安全标准化管理的充分体现。

(三) 预期型安全目标管理

现代安全管理的关键是掌握预测技术，改变过去那种对事故的事后追查型的传统安全管理状态。在安全工作中应用目标管理可按四步进行。

(1) 确定总目标并使其数量化。主要是在上级规定的目标要求的基础上，规定企业安全的具体指标数值。如加油站跑冒油品事故频率和严重率。

(2) 落实分层目标。分层目标的落实需要下级部门围绕企业总目标来扩展，实现各自的目标。

(3) 确定完成目标的管理方法和要求。实行目标管理必须进一步制定完成目标值所采取的各项安全技术措施，确定完成多项计划而实施的手段，运用图表管理检查进度，评定在完成全年目标值过程中的各项工作。

(4) 定期检查目标执行情况。目标在实施过程中受各种因素的影响会发生改变，必须进行定期检查，检查措施的实施状况及在实施中的缺陷，准确反馈信息，及时解决问题，使企业安全生产目标与执行者方向一致。

(四) 全面安全管理

全面安全管理是在传统安全管理和预期目标管理的基础上发展起来的。所谓“全面”主要包括全过程、全员和全方位三个部分。

1. 全过程安全管理

全过程安全管理是指一项工程从计划、设计开始，就要对安全问题进行控制，一直到该项工程投产、作业和更新报废，全过程都要进行安全管理。也就是说从一个工艺的孕育出生开始，一直到报废消亡为止的全过程都要进行安全管理。“三同时”要求也是这个含义。

2. 全员参加安全管理

全员参加安全管理就是从领导、管理人员、站长、班组长、技术人员和每个加油员工，全员参加安全管理。其中领导层参加安全管理是全面安全管理的核心。如果没有这个核心，一切安全工作都无法进行。“管理生产的必须管安全，安全生产人人有责”，就是这个道理。加油员工则是全面安全管理的基础，只有每个员工重视自己操作岗位的安全，才能搞好安全。

3. 全方位安全管理

只要有生产经营的地方都有安全问题，所以对每一管理的区域的工艺、设备都要全面分析，全面诊断，全面辨识，全面评价，全面采取措施，全面预防。在加油站的任何场所都要考虑安全管理，职工一进入加油站，就要注意安全，这些都是搞好全面安全管理的可靠保证。

三、作业现场的安全管理

作业现场的安全管理可以概括为对人的安全管理和对物的安全管理两个方面。

(一) 对人的安全管理

制定安全操作规程及作业标准，规范人的行为，让人员安全而高效地进行操作；为了使人员自觉地遵守安全操作规程及作业标准，必须经常不断地对人员进行教育和训练。

(二) 对物的安全管理

生产经营设施、设备和工艺的设计、制造、安装等应该符合有关的技术规范和安全规程的要求，其必要的安全防护装置应该齐全、可靠；经常进行检查和维修保养，使设备处于完好状态，防止由于磨损、老化、疲劳、腐蚀等原因降低设备的安全性；消除生产作业场所中的不安全因素，创造安全的生产作业条件。

1. 作业标准化

根据人的不安全行为产生原因的调查，下列三种原因在不安全行为中占有相当的比例：

- (1)不知道正确的操作方法；
- (2)虽然知道正确的操作方法，却为了快点干完而省略了一些必要的步骤；
- (3)按自己的习惯操作。

为了克服这些问题，必须认真推行标准化作业，按科学的作业标准来规范人的行为。

作业标准化与安全操作规程不同，安全操作规程只是规定了人们应该做什么和不应该做什么；作业标准则具体规定了应该怎么做，怎样做得更好。按照作业标准操作，就能保证安全、省力、高效、优质的完成生产任务。

制定出作业标准后，要对员工进行教育和训练，让员工认识到习惯作业不科学、不安全，从而自觉地按作业标准进行生产操作。

2. 安全合理布置作业现场

在生产经营作业现场，除了设备、工艺的不安全状态外，生产经营设施之间、建构物与建构物之间、建构物与设备之间、设备与设备之间等应保持一定安全距离。如果布置不合理，也会构成物的不安全状态。

3. 安全点检

安全点检是安全检查的一种，其检查的重点对象是作业现场中的物的因素，其目的在

发现物的不安全状态，以便及早采取措施消除物的不安全状态。

设备、工艺、工具等随着使用时间的增加会磨损、腐蚀、老化，甚至发生故障。因此，每隔一定时间要认真检查，及时发现异常状况并及时排除是非常重要的。比单纯的维持设备机能更重要的是，通过安全点检探讨设备、操作方法本身是否还有改进的余地。

由于安全点检是调查作业现场的设备、工艺、工具等是否存在不安全状态，所以安全点检应由最熟悉作业现场情况的人员进行。安全点检是日常生产作业的一部分，应该经常进行。为了避免安全点检的人的主观因素的影响，应该规定安全点检的判别标准，以客观地衡量被检查对象是否有问题。为了保证安全点检的效果，应该掌握有关被检查对象的丰富知识，了解设备、工艺运转过程中哪个部分会发生什么问题，哪个地方容易出故障，使安全点检真正抓到点子上。安全点检中发现的问题要立即解决，一时不能解决的，也要做出计划，按期解决。

第三节 事故预防措施

事故是人们在实现有目的的行动过程中，突然发生的、迫使其有目的的行动暂时或永远终止，同时造成人员伤亡或财产损失的意外事件。

事故之所以可以预防是因为它和其他事物一样，具有一定的特性和规律，只要我们掌握了这些特性和规律，并能合理应用，事先采取有效措施加以控制，就可以预防和减少事故的发生及其造成的损失。

一、事故发生的原因

按照事故致因理论中事故因果关系的理论，事故发生的原因可以分为直接原因和间接原因。

（一）直接原因

直接原因是指在时间上最接近事故发生的原因。通常又可分为人的原因和物的原因。人的原因是指由于人的不安全行为引起的原因；物的原因是指由于设备和环境不良引起的原因。

（二）间接原因

间接原因是指引起直接原因的原因。又可以分为以下 7 种。

（1）技术原因。包括主要设施、设备、建筑物等的设计，以及建构物竣工后的检查、保养等技术方面不完善；照明及通风设计和保养、危险场所的防护设备及报警装置、防护用品的维护和配置等方面存在的技术缺陷。

（2）教育原因。包括与安全有关的知识及经验不足，对作业过程中的危险性不重视及其安全操作方法缺乏，训练不充分等。

（3）身体原因。包括身体有缺陷、睡眠不足、疲劳等。

（4）精神原因。包括怠慢、不满等不良态度，焦躁、紧张、心不在焉等精神状态及性格缺陷。

（5）管理原因。包括领导者对安全工作的责任心不强，作业标准不明确，制度不健全，人员配备不完善等。

- (6) 学校教育原因。包括在小学、中学、大学的基础教育中所受的安全教育不够。
- (7) 社会原因。包括相关法规或行政机构不健全等。

二、事故预防措施

根据事故原因分析结果显示，事故发生主要是由于设备或设施缺乏安全技术措施，管理上有缺陷和教育不够三个方面原因而引起。因此，必须从技术、教育、管理三个方面采取措施，并将三者有机结合，综合利用，才能有效地预防和控制事故的发生。

1. 安全技术措施

安全技术措施是指对设备、设施和工程从设计阶段开始，根据生产的工艺条件、产品、设备以及其他有关设施，充分分析和查找潜在的危险因素和不安全部位，预测危险可能导致的事故及造成的后果，然后从工艺上、设备上、控制上提出消除危险、防止事故的技术措施，并在设计和建设时给予解决和落实。将事故隐患消灭在工程项目的设计阶段，保证加油站投产后能安全稳定运行。另外，对正在运行的工艺和设备定期地进行危险性分析和评价，找出薄弱环节和事故隐患，加强安全技术措施，不断提高加油站的安全可靠性，将危险降低到最低限度。

安全技术措施包括预防事故发生和减少事故损失两个方面，这些措施归纳起来主要有以下几类：

(1) 保持一定安全距离。生产设施合理布局，建构筑物与建构筑物之间、建构筑物与设备之间、设备与设备之间等保持一定安全距离。

(2) 提高设备安全程度。如在爆炸危险区域选择电气设备，应根据危险区域爆炸性气体的级别和等级来选择电气设备的级别和等级，只能用高级别的电气设备来代替低级别的电气设备，反之则不能。

(3) 封闭。就是将危险物质和危险能量局限在一定范围之内，可有效预防事故发生或减少事故损失。

(4) 降低潜在危险性的程度。潜在危险性往往达到一定的程度或强度才能施害，通过一些措施降低它的程度，使之处在安全范围以内就能防止事故发生。如加油站静电接地装置，可以有效降低静电积聚，使静电荷积聚能量不足以点燃油蒸气，就不会引起火灾或爆炸事故。

(5) 连锁。就是当出现危险状态时，强制某元件相互作用，以保证安全操作。例如检测仪表显示出工艺参数达到危险值时，与之相连的控制元件就会自动关闭或调节系数，使之处于正常状态或安全应急状态。目前，连锁也应用在加油站、加气站的安全检测和保护上。

(6) 警告牌和信号装置。警告可以提醒人们注意，及时发现危险因素或部位，以便及时采取措施，防止事故发生。警告牌是利用人们的视觉引起注意；警告信号则可利用听觉或视觉引起注意。如加油站“严禁烟火”警示牌、静电接地报警器、可燃气体检测报警仪等，可以从视觉或听觉方面提醒人们注意。

(7) 设置薄弱环节。在设备或装置上安装薄弱元件，当危险因素达到危险值之前这个部位预先破坏，将能量释放，保证安全。例如，电气设备上安装保险丝，潜油泵加油机和加气机胶管安装紧急拉断阀等。

安全技术设施在投用过程中，必须加强维护保养，经常检修，确保性能良好，才能达到

预期效果。

2. 安全教育措施

安全教育是对企业各级领导、管理人员以及操作人员进行安全思想教育和安全技术知识教育。安全思想教育的内容包括国家有关安全生产、劳动保护的方针政策、法规法纪。通过教育提高各级领导和广大员工的安全意识、政策水平和法制观念、牢固树立安全第一的思想，自觉贯彻执行各项安全法规政策。

安全技术知识教育包括一般生产技术知识、一般安全技术知识和专业安全生产技术知识的教育。一般生产技术知识教育含企业的基本概况、生产工艺流程、操作方法、设备性能及油品的危险危害特性，生产经营过程中可能出现的危险因素，形成事故的规律，安全防护的基本措施，异常情况下的应急处理方案等。专业安全技术知识教育是针对特别工种所进行的专门教育，例如压力容器、电气、焊接等专门安全技术知识的培训教育。

安全技术知识教育寓于生产技术知识之中，在对员工进行安全教育时必须把二者结合起来。安全技术知识的教育应做到应知应会，不仅要懂得方法原理，还要学会熟练操作和正确使用各类防护用品、消防器材及其他防护设施。

3. 安全管理措施

安全管理是通过制定和监督实施有关安全法令、规程、规范、标准和规章制度等，规范人们在生产活动中的行为准则，使劳动保护工作有法可依，有章可循。例如，中国石化集团总公司根据国家安全生产方针，并结合自己的实际情况制定了“安全第一，预防为主，全员动手，综合治理”的安全生产方针和“全员、全过程、全方位、全天候”的安全监督管理原则。针对各种生产过程的特点，国家及有关部委还制定了许多安全生产设计技术规范，作为安全设计“三同时”审查和安全监督管理的依据。这些法规和制度对搞好安全生产工作，防止事故发生起了很重要的作用。

在安全技术、安全教育、安全管理三个方面措施中，安全技术措施是提高工艺过程、设备的本质安全性，即当人出现操作失误，其本身的安全防护系统能自动调节和处理，以保护设备和人身的安全，所以它是预防事故最根本的措施。安全管理是保证人们按照一定的方式从事工作，并为采取安全技术措施提供依据和方案，同时还要对安全防护设施加强维护保养，保证性能正常，否则再先进的安全技术措施也不能发挥有效作用。安全教育是提高人们安全素质，掌握安全技术知识、操作技能和安全管理方法的手段。没有安全教育就谈不上采取安全技术措施和安全管理措施。所以说，技术、教育、管理三个方面措施是相辅相成的，必须同时进行，缺一不可，技术（Engineering）、教育（Education）、管理（Enforcement）措施又称“三E”措施，是防止事故的三根支柱。

第四节 加油站安全生产的基本要求

一、站址的安全要求

加油站站址选择是加油站建设中至关重要的工作，不仅直接影响到油站建设的基本投资和总平面布置，而且对投产后的油站安全、经营和管理都将产生长远的影响，因此，站址选择在满足加油站的业务和经营的前提条件下，必须综合考虑区域的地理环境、水电供应、交

通运输等因素，严格执行有关安全防火和环境保护规定，才能确定最佳站址。

（一）区域环境

加油站的站址选择，应符合城镇规划和环境保护。城市市区的加油站和加气站应选择靠近城市交通干道或设在车辆出入方便的次要干道上；郊区加油站，应靠近公路或设在靠近市区的交通出入口。选址定点应当处理好方便加油和不影响交通这样一个关系。既要尽可能靠近道路，特别是城市的主要干道和城镇的出入口，既方便汽车加油和加气，又要尽量避免干扰交通，满足加油站应急消防交通要求。

（二）安全间距

站址要符合《建筑设计防火规范》和《汽车加油加气站设计与施工规范》的安全要求，应避开人流密集区和重要建筑物，如商业街、文化中心、学校、医院、托儿所、影剧院、体育馆等场所。

（三）地质情况

站址尽量避开地质情况差的地段，应选择在既无地上浸水，而地下水位又低的地方。因地下水位过高，一是使投资增大；二是使油罐和管道常年浸水，甚至将埋地储罐浮起或损坏；三是加剧了储罐、管线的腐蚀，缩短了使用寿命。

（四）水电供应

加油站、加气站附近应有可靠的电源和水源，一是可以减少建站的工程投资，二是保证消防用水和用电，尤其是加气站的选址，最好选择在城市消防管网附近，这样不仅保证了消防用水，而且还可减少加气站消防水池和消防泵站的建设和。

二、平面布置安全要求

加油站、加气站及合建站的平面布置宜按功能分为储存区和经营区。平面布置是根据油品业务要求和加油站的安全要求，合理地确定各项设施的相对位置，以保证油品的安全储存和收发作业。由于油品、液化石油气和天然气易燃烧、易爆炸、易蒸发，并具有一定的毒性等特性，站内散发的油气量、火灾危险程度和作业方式差别较大，因此各建、构筑物的布置应同时满足生产经营要求和安全要求，尽可能减少火灾危险及事故蔓延造成的损失，提高站内环境卫生质量。油站的平面布置一般分为储油区、装卸区、加油区、办公区。各区之间各建构筑物之间必须有一定的安全距离。所谓安全距离是指建构筑物之间能满足安全生产要求的最小防火间距。加油站最小防火间距的确定是根据国家有关规范制订的，必须严格执行。

加油站平面布置的重点是油罐区和加油区，是加油站的核心又是要害部位，一旦发生火灾爆炸事故，不仅本身造成重大经济损失，还将危及其他作业场所的安全。另外，加油作业频繁，人员混杂；装卸作业易发生事故，因此必须重点布置好油罐与加油机、卸油点之间的安全间距，油罐与锅炉房、发电间、站房之间的安全距离。

三、工艺安全要求

加油站工艺是根据作业要求、安全要求、环境要求，通过输油管线把加油机与油罐联系起来，构成一个生产体系。随着加油站规模的不断扩大，作业自动化程度的提高，环保要求严格，油站工艺也趋于复杂，采用安全合理的工艺就更加重要。

对于加气站工艺系统，由于 LPG（液化石油气）除具有油品的危险特性外，还具有易泄

漏、具有冻伤危险性、能引起中毒，CNG(天然气)储气瓶压力大，公称压力为 25MPa。另外，加气站的设备较多，而且复杂，精度和安全要求更高。所以，加气站工艺相对于加油站而言较为复杂。因此在进行加气站工艺设计时，不能选择不成熟的工艺，不能选用本身就具有不安全因素的工艺，另外还应考虑作业人员的素质，外界因素的影响和事故的应急处理要求，以保证加气站工艺的完善性和可靠性。

四、设备安全要求

加油站设备主要是储油罐、加油机、管道、管件及电气设备等。加气站设备主要是储罐(或天然气储气瓶)、泵、压缩机、加气机、管道、管件、电气设备及紧急切断系统设备等。

油品或 LPG,CNG 的理化性质和危险特性决定了加油站或加气站设备的选型、安装、使用、维护有着特殊要求。应根据不同的作业要求，不同作业条件，及不同的环境要求来选用和维护设备，避免由于设备选型不合理、质量不可靠、安全等级不够、使用不正确、维护不符合要求等而造成事故隐患的存在和事故发生。如埋地油罐应采取正确防腐措施，以防油罐腐蚀穿孔漏油；在爆炸危险场所，电气设备在选型、安装、使用和维护时都必须注意整体防爆要求，以免由于电气设备故障，及电气设备的选型和安装等级不符合安全等级要求等问题，引起火灾爆炸事故。

五、经营管理安全要求

加油站经营管理包括储存管理、收发作业管理、数质量管理、设备管理、财务管理等各项工作，涉及面广，各种因素错综复杂。只有加油站各个环节、各岗位都安全，人人重视安全，加油站才能系统安全。

随着经营的要求、技术的进步、管理水平的提高，对加油站安全要求更加严格。因此应不断提高安全技术的科技含量，建立健全规章制度，提高加油站经营管理水平，形成岗位有专责，操作有规程，管理有制度，行为有规范，检查有方法，培训有计划，考核有标准，处理有措施的制度化体系；重视安全教育和业务技术培训，减少由于人为原因造成的事故；改进设备安全性能，加强安全检测与控制技术，在重点危险区域建立 FSC(危险安全控制)系统。

第五节 加油站安全现状及展望

一、加油站安全现状

安全寓于经营之中，安全工作随生产经营而产生，也随着经营发展而发展。随着加油、加气站的规模增大，新建、收购加油站数量的急剧膨胀，各级企业从强化职工安全意识，建立健全各项规章制度和提高油站设施的安全能力着手，强化加油、加气站的安全经营工作，使加油站、加气站的安全保障能力明显提高，事故发生率明显降低，但部分加油站还存在一些明显的问题。

(1)油站设备设施不符合安全要求，隐患多。

设备安装不符合安全防火规范。还存在罐室储油、喷溅式卸油方式等不安全隐患；

输油管沟没有充沙填实；埋地油罐防腐处理不当，锈蚀严重，有的变形，有的渗漏；埋地油罐基础防浮处理不当，造成油罐倾斜和管线弯曲变形。

安全距离不符合要求，主要是锅炉房、明火距爆炸危险区域安全距离不足。

电气设备不符合整体防爆要求，防雷、防静电接地形同虚设。如加油机内电源接线不防爆，甚至还有接头裸露问题；许多加油站接卸场地静电接地线松动或损坏。

消防器材摆放不合理，配置不足，或维护保养不到位。

(2) 安全制度和操作规程不健全或未完全落实，人为因素多。

在发生的事故中，因有章不循，造成的责任事故数不胜数，这充分说明了规章制度未能完全落实，员工严格执行安全规章制度和操作规程的意识还没有真正树立起来，重业务轻安全的意识还根深蒂固地存在于员工思想中。

(3) 员工业务技术素质普遍偏低，新技术应用较少。

在现有的加油站员工中，文化程度普遍偏低，对于新参加工作的员工，缺乏系统的业务培训，相应业务技术素质较差，更缺乏在线岗位上的应急处理能力。企业员工教育培训工作跟不上加油站数量的快速发展，跟不上加油员工的急速增长。培训工作也还停留在表面上，不能适合员工的具体需求，有的只是留于形式，走走过场。这些都不能达到培训所原有的目的和本意。

在加油站的建设和改造过程中往往只注重雨棚的大小、建筑物的面积、加油机数量的多少等规模的大小，而忽视对新技术的应用，使加油站和管理上始终处于落后状态，不能用先进的技术来服务于经营和管理。管理跟不上技术的发展和市场的需求，从而加大了安全管理的难度。

(4) 环境保护工作达不到要求。

虽然加油站在正常经营情况下，含油污水并不多，但如若进行清洗油罐或由于跑冒油品清洗地面，则含油污水量很大。目前，绝大多数加油站的含油污水没能得到应有的处理，有的直接接入排水管道，有的渗入地下污染水源。随着环境保护的日益加强，油气的散发将得到有效控制，但装配有油气回收装置的加油站却寥寥无几。

二、产生安全隐患问题的原因分析

产生问题的原因是多方面的，主要原因如下：

1. 不按规范设计，建站施工质量低劣

某些加油站为了尽快投入使用，在降低建设费用上大做文章。降低安全要求，偷工减料，选用不懂石油工艺安装的建筑队施工。如：采用罐室储罐储油；管沟无填砂；埋地油罐不做防腐处理，或防腐处理不符合加强级要求；油罐区地下水位高，却不作防浮处理。到了雨季，油罐漂浮发生倾斜；输油管线选用废旧钢管，埋设后又未进行试压，在使用中油品四处渗漏；加油机无静电接地，接卸场地无单独接地装置等。经对某省石油公司统计，截止2000年底，还有罐室加油站68座，喷溅式卸油油罐284个。不符合规范建站是加油站设施安全的主要隐患。

2. 设备老化或带病运行

放松设备安全运行管理，设备老化不进行养护、更换，甚至带病运行，构成事故隐患。许多加油站加油机电源线由于没有穿管保护，电源线又多为胶套线，加油机渗漏下的油品，

对其长期侵蚀，致使绝缘皮腐蚀，强度降低，容易产生连电，打火事故。不少加油站内的加油机防爆接线盒电源输入、输出口密封不严，有的干脆没有密封垫，有的是由于电源线型号与线路不符合要求，与防爆接线盒输入口不相匹配，产生封闭不严现象，还有的加油机安装税控装置后，没有拧紧接线口，使接线盒不密封。

3. 人员素质不高，缺乏责任感

加油站的超规模发展，人员大多招收临时工，文化水平普遍较低，缺乏油品知识和基本安全常识，不经专业岗前培训直接上岗。这些人进入加油站工作，构成了加油站事故隐患的一部分。如某市石油公司门市部的售货员，由于不懂油品知识，竟将汽油和煤油的混合油品误当煤油售出好几吨，直到有顾客在使用时发生火灾，反映到公司来，此事才被发现。该石油公司为防止更大事故的发生，只好通过省、市电视台向市民发出紧急通知，收回了这批油。如果说缺乏知识导致事故令人痛心，那么缺乏责任感和纪律观念淡薄所引起的事故，则更是不能容忍的。某县石油公司加油站一辆油罐车在卸油时监卸人员和司机竟离岗去看电视，结果输油管破裂，造成大量油品外泄。人员素质不高缺乏责任已以成为引发加油站事故的最大隐患。

4. 管理失控、有章不循

一些加油站的上级主管部门只讲销售量大小、上缴利润多少，安全管理意识比较淡薄。因缺乏有效的安全监督，事故不断发生。例如某公司加油站，一辆卡车在该加油站加油时，由于汽车发生故障，司机在站内用旋凿敲打机械修车，撞击产生的火花遇油蒸气发生爆炸，修车司机及围观的 6 名人员均被烧伤。事后，当人们得知该汽车着火的地下埋有 9 个油罐，装有 60 多吨汽油时，连声说万幸。加油站内严禁修车、敲打铁器已是一条常识性的知识，而加油站人员竟不对修车现象及时加以制止，险些酿成一场大祸。

某些加油站为了多销售，无视《加油站管理规范》的有关规定，直接往塑料桶内注油品或给未熄火的汽车、摩托车加油。某县一加油站，加油员工未经上岗培训，不懂油品知识，一次给摩托车加油时，摩托车驾驶员要求向塑料桶内加油。加油员在加油过程中引起静电放电，酿成重大火灾事故，烧死 2 人，重伤 8 人，加油站几乎变成废墟。又如某县公司城区加油站电工在修理加油机时，无视安全操作规程，未切断电源，致使防爆接触器产生火花，引起加油机及地下储油罐内可燃气体瞬间爆炸，炸毁汽油地下罐 1 个，引爆正在卸油的东风油罐车 1 辆。管理失控，有章不循是造成事故的主要原因。

三、加油站安全展望

技术进步和管理创新，促使加油站作业自动化程度不断提高，安全管理的科技含量不断增加。展望加油站建设和管理发展前景，将向着科学化、规范化、标准化目标发展。

1. 系统安全管理方法进一步应用

系统安全管理即全面安全管理，由全过程安全管理、全员安全管理、全方位安全管理三部分有机构成，侧重于事故的预防，使安全管理与经营活动有机地联系起来。传统的安全管理方法仅用法规、制度进行安全管理，未能从理论上对事故进行分析，指出危险度，从而有效地预测和预防事故。传统安全管理实质上是被动的事故管理，它的重点放在事故的追查处理上，没有真正做到“安全第一，预防为主”

2. 安全、环境与健康 HSE 管理体系的实施

中国石油化工集团公司于 2001 年 2 月 8 日批准发布了 Q/SH 0001.1—1.10 中国石油化工集团公司安全、环境与健康（HSE）管理体系系列标准，于 2001 年 3 月 1 日实施。该体系采用了国际石油石化行业的通用 HSE 管理模式，具有先进性、科学性和系统性，并能做到与国际惯例接轨，所以它的实施必将提高中国石化各企业的基础管理水平，也必将对中石化集团所属 2 万 4 千多座加油站的整体管理提高到一个崭新的水平。

3. 安全监测与控制技术不断加强

加油站事故具有突发性和意外性，事故隐患具有隐蔽性，事故发生后扩展迅速。如果依靠人工监视、防护和控制常因人自身的因素受到限制，效果很差，特别是设备自动化的提高就更需要先进的安全监测与控制技术。

加油站安全监测和控制技术将与计算机的开发紧密联系，这样监测面广，被测参数多，测量精度高，实现动态监测和静态监测相结合。如对加油站储罐进行连续巡回检测，可检测储罐的液位、压力、油气浓度、油罐泄漏及火灾信号。检测一个油罐仅需要几秒钟，并可连续检测，若储罐或工作区域发生异常及时由控制中心发出报警信号。LPG 加气站设置的紧急切断系统，该系统能在事故状态下关闭重要管道上的阀门，并能切断液化石油气泵和压缩机的电源。

4. 员工素质不断提高

为适应加油站的发展，职工的业务能力和素质必须相应提高，所以必须加强岗位培训和专业培训。员工应了解石油产品的基本知识，掌握加油站、油罐车等安全知识，提高动手能力和应急处理能力，避免员工的操作失误。遇到事故能采取科学处理方法，避免因处理不当造成灾情的进一步扩大。

5. 加油站安全向本质安全型迈进

本质安全的提法最早见于 20 世纪 60 年代的电子工业，主要是指电气系统的自我保护功能。本质安全型企业的内涵不同于一般的、单个的电气仪表。本质安全型企业是指：全系统具有相当的安全可靠性，具有完善的防护和保护功能，具有科学的全面安全管理，使事故、灾害降低到规定的目标或可接受的程度。作为本质安全型加油站，决定因素是人员、机器、环境的高质量和有机的配合。因此，必须做到以下五个方面工作：

(1) 工艺过程本质安全。加油站工艺过程虽然简单，但也存在各种各样的安全问题。虽然近几年有较大的改观，改造、新建了一批加油站，设备得到了更新，技术有了新的发展。但是，由于对工艺管理的放松，员工对新设备、新工艺不熟，性能不了解，员工中仍有许多错误的操作。因此，随着技术的发展和进步，加油站在上新设备、新技术的同时，及时修订新的操作规程，使工艺过程更加完善，防范措施更加具体，同时加强岗位培训和演练。

(2) 设备控制本质安全。加油站作为一个设备的使用单位，虽不能在设计、构造上进行本质安全设计。但是，我们可以做到去选择本质安全设备为加油站服务；可以从设备管理上下功夫，做到“正确使用、精心维护”，提高设备完好率。

(3) 人员素质本质安全。本质安全，最根本的是人，必须十分重视教育培训。努力提高员工职业理想、职业道德和职业纪律，使员工队伍成为一支“有理想、有道德、有文化、有纪律”的队伍，成为防止事故的坚强防线。

(4) 整体环境本质安全。整体环境是指加油站生产作业的空间环境和自然环境。对加油

站的各种污染，如噪声、含油污水以及油蒸气等的治理要根据国家的有关标准，进行控制和治理，保护员工健康，控制环境污染；搞好事故、灾害的应急预案和组织落实，提高对洪水、大风、暴雨、雷电等自然灾害的抗灾能力。

(5) 企业管理本质安全。加油站本质安全，除了以上四条外，最重要的是安全管理水平。可以说，在一定的客观技术、经济条件下，管理水平对安全生产起着决定性的作用。

第二章 油品和气体燃料的危险特性

第一节 油品的化学组成

油品的组成十分复杂，是由多种元素组成的多种化合物的混合物。主要包括烃类和非烃化合物两大类。

一、油品的烃类组成

由碳和氢两种元素组成的化合物叫碳氢化合物，简称烃。油品中的烃主要有四类，烷烃、环烷烃、芳香烃和烯烃。

(一) 烷烃

烷烃是油品中的主要成分之一，其分子通式为 C_nH_{2n+2} 。油品中的烷烃有正构烷烃，也有异构烷烃。

1. 烷烃的性质

烷烃的熔点、沸点和密度随碳原子数的增加而升高。 $C_1 \sim C_4$ 的烷烃常温常压下是气体。 $C_5 \sim C_{17}$ 的烷烃常温下为液体。 C_{18} 以上的烷烃常温下为固体，溶解在油品中，当温度降低时就从油中析出而形成蜡。石蜡呈片状或带状结晶，主要由正构烷烃组成，大多分布在柴油和轻质润滑油馏分中；地蜡呈针状结晶，主要由环烷烃及异构烷烃组成，大多分布在重质润滑油馏分和渣油中。

异构烷烃熔点和沸点比相同碳原子数的正构烷烃要低，支链越多，其熔点、沸点越低。在碳原子数相同的烃类中，烷烃密度最小，单位发热量高。

烷烃在常温常压下化学性质稳定，很难被空气氧化，与强酸、强碱、氧化剂和强还原剂都不起作用。但在高温下烷烃能在空气中燃烧生成二氧化碳和水，并放出大量热能。如果空气不足，则燃烧不完全，生成一氧化碳和黑色的游离碳。这是汽油、柴油和煤油燃烧时的基本反应。

2. 烷烃与油品的关系

$C_5 \sim C_{11}$ 的烷烃主要存在于汽油馏分中。 $C_{11} \sim C_{20}$ 的烷烃主要存在于煤油和柴油馏分中。 $C_{20} \sim C_{36}$ 的主要存在于润滑油馏分中。

正构烷烃的热氧化安定性最差，在高温下易生成过氧化物，所以辛烷值最低，且碳链越长，其辛烷值越低。但它的十六烷值较高，且碳链越长，其十六烷值越高。因此，汽油中含正构烷烃较多时，汽油的抗爆性不强，燃烧时易产生爆震。柴油中含正构烷烃较多时燃烧性能好，柴油机工作平稳。但柴油中正构烷烃过多时，由于热裂化反应加快，会产生大量的游离碳，导致燃烧不完全。且柴油的凝点高，低温流动性不好。

煤油中含烷烃较多时，由于烷烃中氢的相对含量最多，所以燃烧比较完全，火焰稳定，烟点高，灯心不易结焦，但照明度低。润滑油中含烷烃较多时粘温性能好，但含过多正构烷

烃会影响润滑油的低温流动性。

(二) 环烷烃

环烷烃是环状的饱和烃，其分子通式为 C_nH_{2n} ，也是石油的主要组分之一，性能比较稳定，在油品中的含量仅次于烷烃而居第二位。油品中的环烷烃主要是环己烷和环戊烷及其同系物。

1. 环烷烃的性质

环烷烃随着相对分子质量的增大，沸点、熔点升高，密度增大。环烷烃和相同碳原子数的烷烃比较，密度和沸点都较高。环烷烃的化学性质和烷烃类似，常温下很稳定。在高温下，环烷烃可以在空气中燃烧。

2. 环烷烃与油品的关系

环烷烃在油品馏分中的分布比较均匀，但在中间的馏分中稍多。一般来说，汽油馏分主要是单环环烷烃；煤油、柴油馏分中除含有单环环烷烃外，还出现了双环环烷烃及三环环烷烃。在汽油中，环烷烃的抗爆性能较正构烷烃好，而比异构烷烃差。且随侧链的增长，辛烷值降低。在柴油中，环烷烃燃烧性能不如正构烷烃，且随环数的增加，燃烧性能变差。

环烷烃是润滑油的主要成分，除环己烷外，熔点一般很低，低温下的流动性能好。

(三) 芳香烃

分子中具有苯环结构的烃类称为芳香烃，其分子通式为 C_nH_{2n-6} 。芳香烃分为单环、多环和稠环三类。油品中的芳香烃一般很少，而且主要是相对分子质量较大、沸点较高的成分。

1. 芳香烃的性质

芳香烃和相同碳原子数的烷烃和环烷烃比较，密度和沸点较高，单位发热量低，其蒸气对人体有毒害作用。芳香烃对橡胶、树脂等高分子物质的溶解能力最强，对水的溶解度最大。芳香烃是一种比较稳定的化合物，一般情况下不易被氧化，但其稳定性随环数的增加和侧链的增长而逐渐降低。在一定条件下，带侧链芳香烃上的侧链会被氧化成有机酸，带侧链的多环和稠环芳香烃很容易被氧化而生成胶状物质，这是油品氧化变质的重要原因之一。在高温下，芳香烃能在空气中燃烧。

2. 芳香烃与油品的关系

芳香烃在油品中的分布随馏分沸点的升高而逐渐增多。在 400~500 的高沸点馏分中，芳香烃含量可达 30% 以上；而在低沸点的汽油馏分中，其含量大多在 10% 左右。单环芳香烃大多分布在汽油馏分中，少量分布在煤油、柴油和润滑油馏分中；随着馏分沸点的升高，其侧链数和侧链长度增加、增长。

芳香烃的辛烷值一般较高，因而是汽油的良好组分。但由于芳香烃吸水性强，燃烧时生成积炭的倾向性也较大，故其在汽油中的含量受到一定限制。在柴油中，由于芳香烃的自然点最高，十六烷值低，燃烧性能很差，所以柴油中不应含有过多的芳香烃。芳香烃的碳氢比大，故不易燃烧完全，容易冒黑烟，但它的照明度大，所以成为煤油的必要组成。在润滑油中，少环长侧链的芳香烃不但粘温性能好，而且抗氧化能力强，故成为润滑油的理想组成。

(四) 烯烃

烯烃是含有碳碳双键的不饱和烃，其分子通式为 C_nH_{2n} ，因此化学性质很活泼，可与多种物质发生反应。在一定条件下烯烃可加氢转化为烷烃，小分子烯烃可叠合成大分子烯烃，