

前言

随着社会的进步，人们生活水平日渐提高，汽车已经成为许多家庭不可缺少的代步工具。于是，城市里为汽车添加油料的加油站也随之增多。加油站储存大量的易燃、易爆的油类燃料，可能给加油站工作人员、用户、周围群众以及环境造成一定程度上的风险和危害，成为城市中一个重大危险源。加油站一旦有意外情况发生后果将会十分严重，给周围居民的生活带来极大的安全隐患。对加油站安全状况进行科学与客观的评价，有助于加油站从业人员总结经验教训，及时发现隐患，查找不足，采取措施，预防事故发生，从而减少经济损失。

目前，在汽车加油站的监督检查中发现加油站存在安全规章制度和操作规程不健全，员工消防安全意识淡薄，油罐设置不符合消防安全要求，加油站的防火间距不足，消防器材配置数量不足，加油机、加油枪的导除静电装置损坏，站房耐火极限达不到要求等隐患。因此如何保证加油站的安全，成为关注民生的迫切问题。

对加油站进行安全评价，可以识别加油站中存在的薄弱环节，查找可能导致事故发生的条件，通过系统分析还能够找到发生事故的真正原因。通过安全评价，分析加油站的安全状况，全面地评价系统及各部分的危险程度和安全管理状况，促使加油站达到规定的安全要求。因此，为了加强对加油站的安全管理和防止火灾爆炸事故的发生，对加油站进行安全评价是非常必要。

本文，从人员、设备、环境、安全管理等方面进行危险危害分析，查找主要的危险危害因素。在评价方法的选择上，首先采用检查表法对加油站资质条件单元、总图布置单元、工艺及设施单元、电气装置单元辨识加油站存在的危险危害因素，其次采用故障树对火灾爆炸单元进行分析，确定预防事故发生的途径，及各基本事件对顶上事件的影响程度。最后从环境卫生、设备状况、人员状况、管理制度等方面综合考虑，采用层次分析法计算每个指标权重值，运用模糊综合评价方法对加油站整体的安全状况进行综合评价。

1 安全评价简介

安全评价，国外也称为风险评价或危险评价，它是以实现工程、系统安全为目的，应用安全系统工程原理和方法，对工程、系统中存在的危险、危害因素进行辨识与分析，判断工程、系统发生事故和职业危害的可能性及其严重程度，从而为制定防范措施和管理决

[1]提供科学依据。 策

1(1 安全评价分类

安全评价是指运用定性或定量的评价方法，对建设项目或生产经营单位存在的危险有害因素进行识别、分析和评估。安全评价包括安全预评价、安全验收评价、安全现状评价和专项安全评价。

(1)安全预评价

安全预评价就是在建设项目可行性研究阶段、工业园区规划阶段或生产经营活动组织实施之前，应用安全评价的原理和方法对系统(工程、项目)的危险危害因素进行预测性评价。安全预评价内容主要包括危险、危害因素辨识、危险度评价和安全对策措施及建议。它是以拟建建设项目作为研究对象，根据建设项目的可行性研究报告提供的生产工艺过程、使用和产出的物质、主要设备和操作条件等，研究系统固有的危险及危害因素，应用系统安全工程的方法，对系统的危险性和危害性进行定性、定量分析。确

定系统的危险、危害因素及其危险、危害程度;针对主要危险、危害因素及其可能产生的危险、危害后果,提出消除、预防和降低事故发生的对策措施;评价采取措施后的系统是否能满足规定的安全要求,从而得出建设项目应如何设计、管理才能达到安全指标要求的结论。

(2)安全验收评价

安全验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前或工业园区建设完成后，通过检查

全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况或工业建设项目的安

园区内的安全设备设施、装置投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目、工业园区建设满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目、工业园区的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论的活动。

(3)安全现状评价

安全现状评价是针对生产经营活动中、工业园区内的事故风险、安全管理等情况，辨识与分析其存在的危险、危害因素，审查确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范

毕业论文

要求的符合性，预测发生事故或造成职业危害的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全现状评价结论的活动。

(4)专项安全评价

专项安全评价是针对某一项活动或场所，以及一个特定的行业、产品、生产方式、生产工艺或生产装置等存在的危险、危害因素进行安全评价。目的是查找其存在的危险、危害因素，确定其程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。

如果生产经营单位是生产或储存、销售剧毒化学品的企业，评价所形成的专项安全评价报告则是上级主管部门批准其获得或保持生产经营营业执照所要求的文件之一。

本次对**加油站进行现状安全评价是以提高加油站本质安全为目的，对加油站的经营和储存场所、工艺设备设施、公用工程和安全管理等方进行安全评价，查找、分析和预测工程、系统、生产经营活动中存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

1.2 安全评价依据

1.2.1 法律、法规及规范性文件

- (1) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令591号)
- (2) 《危险化学品经营许可证管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2012]第55号)
- (3) 《危险化学品名录》(国家安全生产监督管理局2003年第1号公告)
- (4) 《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2011〕95号)
- (5) 《国家安监总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总厅管三〔2011〕142号)
- (6) 《危险化学品经营单位安全评价导则(试行)》(安监管管二字[2003]38号)

1.2.2 主要标准和规范

- (1) 《安全评价通则》(AQ8001-2007)
- (2) 《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB50156-2002(2006版))
- (3) 《加油站作业安全规范》(AQ3010-2007)
- (4) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)
- (5) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)

- (6)《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058-1992)
- (7)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)
- (8)《危险化学品经营企业开业条件和技术要求》(GB18265-2000)
- (9)《防止静电事故通用导则》(GB12158-2006)

1.3 安全评价程序

评价工作的主要内容及程序，见图1-1。

前期准备

辨识与分析危险、危害因素

划分评价单元

选择评价方法

定性、定量评价

提出安全对策措施建议

做出评价结论

编制安全评价报告

图1-1 安全评价流程图

Figure 1-1 safety evaluation flow chart

1.4加油站基本情况及国内外研究现状

1.4.1加油站的基本情况

加油站是各类机动车加汽油、轻质柴油的专门场所，主要有地下贮油罐、加油机和管

理室三部分组成。加油站多数建立在交通干道上，储存的汽油、轻质柴油量有几十吨甚至

毕业论文

几百吨之多，工作时，储油罐的油品通过输油管道经过加油机计量由油枪进入机动车辆油箱。加油站内的贮存的汽油和柴油分别属于易燃和可燃液体，具有易蒸发、易燃烧、易爆炸、易流淌扩散、易受热膨胀和易产生静电的特征，一旦蒸气浓度达到燃烧极限，一遇到火源即可发生燃烧或易爆炸。

1.4.2国内外研究现状

首先，欧美国家颁布了严格的法规，明确加油站必须达到安全、环保方面的标准，如果达不到就会吊销营业执照。所以，欧美加油站装了专用的环境检测设备，以便与对加油站的油气排放量等环保指标进行实时监测。由于加油站经营活动中产生的油气会造成安全隐患，也会污染环境，影响人类的健康，因此许多国家对油气的回收指标都有明确的规定，还有一些国家采取了

手段，对安装油气回收设备的加油站进行阶段性的财产补贴或实行减免税收的优惠性政策。

中国最早的加油站是加油站在美国诞生大约20年之后的1924年由美孚石油公司在上海建成。改革开放以来，加油站在经过了近十年的快速发展后，无论在规模、布局、设备还是服务等各个方面，与国外加油站的差距逐步缩小，特别是在规范化管理方面，正在与国际接轨。但是，与国外先进的加油站相比，中国加油站仍然还存在着明显的差距。主要存在两个方面：

软件管理方面：安全制度和安全组织不健全？应急预案不完善、演练不够？安全教育未落实？员工违章操作行为？依然存在资金安全存在潜在威胁。

硬件设施方面:部分加油站场地构筑物、罐区隐患突出?加油站维修设备工具不符合安全防火要求?消防设施配备不足、位置摆放不合理、维护不到位?安全防护设施是非常缺乏。

由于上述两方面原因，我国加油站容易发生火灾、爆炸、职业性急慢性中毒、触电等灾害。其中火灾破坏性大、危害最大。

1.5 安全评价范围

本次安全评价范围包括:**加油站的经营和储存场所、工艺设备设施、公用工程和安全 管理。

*加油站安全评价

2 **加油站概况

2.1 单位简介

**加油站为私营独资企业，主要经销汽油、柴油。现有员工13人，年销售成品油1070吨。

33该加油站储存规模为:汽油储罐3座，均为10m;柴油储罐4座，2座为20m，2座

33为10m;折合汽油总储量为60m。根据表2-1可得该加油站为三级加油站。

表2-1 加油站等级划分

Table 2-1 gas station classification

油罐容积/m3

级别

总容积 单罐容积

一级 $120 < V \leq 180$?50

二级 $60 < V \leq 120$?50

三级 $V \leq 60$?30

注:V为油罐总容积;柴油罐容积可折半计入油罐总容积

**加油站位于台安县台盘路南，其前(北侧)即为台盘路，交通便利。加油站南侧为空地、西侧为民宅，东侧为台安县正大农机市场，加油站站区为一个矩形，站区西侧、东侧和南侧设有实体围墙围护。站内西南侧为埋地油罐，东南侧为站房，站内中部为加油岛及加油场地。加油站总平面布置具体见图2-1。

大学毕业论文

2.2主要功能与工艺流程

(1)功能

该加油站主要功能:汽油和柴油的接卸和储存，为机动车辆加注汽油和柴油。(2)工艺流程

加油站工艺过程主要是完成油品卸入(埋地油罐)和油品输出(出售)的过程，其工艺过程见图2-1。

接槽车 油罐 加油机 车辆油箱

图2-1 加油站工艺流程

Figure 2-1 Gas Station process

1)卸车

槽车将油品通过公路运输至站台后，将槽车卸油管 and 储罐进油管通过快速接头对接，利用液位差，以密闭卸油方式将油品输送至加油站储罐。装卸区一次接受一辆油品槽车。

2)储存

油品常温常压储存于油管中，油罐埋地设置，油罐顶部覆土，周围填加沙子和细土。

3)加油

储存在油罐中的油品经管道、加油机输入车辆油箱。

2.3主要设备、设施

该加油站主要工艺设施(备)为：

33(1)贮油设备:汽油储罐3座，均为10m³;柴油储罐4座，2座为20 m³，2座为10 m³;折合汽油总储量为60 m³。

(2)加油设备:加油机8台;

消防设施:8kg手提式干粉灭火器12具，35kg推车式干粉灭火器1具，灭火毯4块，

3沙子2 m³。

2.4 安全生产管理组织及管理制度

(1)安全生产管理组织

加油站现有职工13人，设立安全管理及事故应急救援领导小组。站长对安全生产总负责。并设有安全管理人员，具体负责加油站安全生产工作。

*加油站安全评价

(2)安全生产管理制度

该单位制定了一套安全生产制度，包括各类人员管理责任制、安全生产规章制度、安全操作规程和事故应急救援预案等。

3 危险、危害因素分析

3.1 危险危害因素辨识

危险因素:是指对人造成伤亡或物造成突发性损坏的因素(强调社会性和瞬间作用)。

危害因素:是指影响人的身体健康、导致疾病或对物造成慢性损坏的因素(强调在一定时间内的积累作用)。

危险因素和危害因素统称危险危害因素。

[2]危险危害因素辨识原则:

(1)科学性

危险危害因素的辨识是识别、分析和确定系统内在的危险,揭示系统安全状况、危险危害因素存在的部位和方式、事故发生的途径与其变化规律,并予以准确描述,以定性、定量的概念清楚地表示出来,用严密的合乎逻辑的理论予以解释。

(2)系统性

危险危害因素存在于生产活动的各个方面,因此要对系统进行全面、详细的剖析,研究系统与各子系统之间的相关和约束关系,分清主要危险危害因素及其危险危害性。

(3)全面性

辨识危险危害因素时不要发生遗漏，以免留下隐患。要从厂址、自然条件、储存运输、建筑物、生产工艺、生产设备装置、特种设备、公用工程、安全管理系统、设施、制度等各个方面分析与识别。不仅要分析正常生产运行时操作中存在的危险危害因素，还要分析识别开车、停车、检修、装置收到破坏及操作失误等情况下的危险危害性。

(4)预测性

对于危险危害因素，还要分析其触发事件，即危险危害因素出现的条件或设想的事故模式。

****加油站**在经营过程中所涉及的油料主要为汽油、柴油，这些油品具有易燃烧、易爆炸、易产生静电、易挥发和具有一定毒害性等危险特性，且储存量大，在其接卸、储存和加注的整个过程中，如果对其管理防护不当会损害人体健康，造成财产损失，生态环境污染，甚至造成极其恶劣的社会影响。因而熟练掌握这类危险化学品的性质，熟悉其经营管理过程中的危险有害因素，严格按照有关法律法规、标准及规范进行操作与强化管理是十分必要的。

***加油站安全评价**

3.2 危险物质特性分析

根据被评价的工程和系统情况，识别和分析危险危害因素，确定危险危害因素存在的部位、存在的方式、事故发生的途径及其变化规律。

****加油站汽车加油经营过程中涉及的危险、有害物质有汽油和柴油**

汽油在《危险化学品目录》(2002年版)中属第3类易燃液体，在《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-

2009)中属b类易燃物质。汽油的危险、有害特性见表3-1

柴油未列入《危险化学品目录》(2002年版)，未列入《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-

2009)中所规定的危险物质。柴油的危险、有害特性见表3-2

大学毕业论文

表3-1 汽油的危险、有害特性表

Table 3-1 gasoline dangerous and harmful characteristics table

特别

高度易燃液体;不得使用直流水扑救(用水灭火无效)。 警示

无色到浅黄色的透明液体。 理

依据《车用无铅汽油》(GB17930)生产的车用无铅汽油,按研究法辛烷值(RON)分为90

化

号、93号和95号三个牌号,相对密度(水=1)0.70,0.80,相对蒸气密度(空气=1)3.4,闪点-

46?,爆炸极限1.4,7.6%(体积比),自燃温度415,530?,最大爆炸压力0.813MP

a;特 主要用途:汽油主要用作汽油机的燃料,

可用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业,

性 也可用作机械零件的去污剂。

【燃烧和爆炸危险性】

高度易燃,蒸气与空气能形成爆炸性混合物,遇明火、高热能引起燃烧爆炸。高速冲击、危

流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。蒸气比空气重,能在较低处扩散到相当害 远的地方,遇火源会着火回燃和爆炸。

【健康危害】 信

汽油为麻醉性毒物,高浓度吸入出现中毒性脑病,极高浓度吸入引起意识突然丧失、反息 射性呼吸停止。误将汽油吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。

3职业接触限值:PC-TWA(时间加权平均容许浓度)(mg/ m):300(汽油)。

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程,熟练掌握操作技能,具备应急处置知识。

密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏监测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。

储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。

避免与氧化剂接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

安 【特殊要求】

【操作安全】 全

(1)油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。

措

(2)往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自施

燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。

(3)当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。

(4)汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要为电杆长度的1.5倍以上。

(5)注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。

【储存安全】

(1)储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。

(2)应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。

*加油站安全评价

(3)采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有31000

m及以泄漏应急处理设备和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。

【运输安全】

(1)运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。

(2)汽油装于专用的槽车(船)内运输，槽车(船)应定期清理;用其他包装容器运输时，3容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟0.5m以上的快速装卸油设备的油罐汽车，在装卸油时，除了保证铁链接地外，更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于100mm。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。

(3)严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。

(4)输送汽油的管道不应靠近热源敷设;管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志;汽油管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面，不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品;汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231)的规定。

(5)输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警示标志。运行应符合有关法律法规规定。

【急救措施】

吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入:给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。

皮肤接触:立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。

应

眼睛接触:立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。

【灭火方法】 急 喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

处 灭火剂:泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。

【泄漏应急处置】 置

消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、

原

上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入则

水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏:用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏:构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。

作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为300m。

大学毕业论文

表3-2 柴油的危险、有害特性表

Table 3-2 diesel dangerous and harmful Characteristics Table

中文名称: 柴油 英文名称:Diesel oil

外观与性状:稍有粘性的棕色液体 理化 熔点(?):-18 沸点(?):282-338

引燃温度(?):257 性质 燃爆危险:本品易燃，具有刺激性。

侵入 呼吸、皮肤、食入 途径 毒

害

皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性

性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油危害及废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛

健康吸入:迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。急救危

皮肤接触:立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医措施害

眼睛接触:提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医

食入:尽快彻底洗胃。就医

闪点(?):55

危险 燃

遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压特性烧增大，有开裂和爆炸的危险。爆

禁忌物 强氧化剂、卤素 炸

危险消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火险

场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变

性方法色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂:雾状水、泡沫、干粉、

二氧化碳、砂土

泄

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议

应急漏处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入

下水道、处排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏:构筑围

堤或挖理坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

呼吸系统防护:空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。紧急事态防 抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。

护 眼睛防护:戴化学安全防护眼镜。

措 手部防护:戴橡胶耐油手套。

施 身体防护:穿一般作业防护服。

其它: 工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。

运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不

坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏

季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静运

电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中输

途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使

用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物

品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时

要按规定路线行驶。

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。储

采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急存 处理设备和合适的收容材料。

*加油站安全评价

3.3加油站环境危险危害因素辨识

随着季节的更替，气温逐渐增高，恶劣的暴雨天气，氤氲的潮湿空气，都会影响到加油站的日常工作。考虑到加油站行业的特殊性，存在的主要危险危害因素如下：

(1)雷电

进入夏季，气温的骤然增高，容易引发强对流天气，国内外都曾有加油站遭受雷击的现象，小则烧毁加油机电路主板，大则引发油罐火灾爆炸。

雷雨时节，因站内设备大多静电接地，雷电流经站内设备，可能造成设备击穿。如果产生火花，就有可能引燃油蒸汽，遭成爆炸或者火灾发生。暴雨时节可能会发生了雨水倒灌加油站，甚至油站被淹的事故。一般情况，大多数的加油站的油罐属于埋地式的，罐区进水极易发生油灌上浮，然后拉断管线，进而导致管线破裂、油品外泄污染环境事故。

(2)高温

夏季高温，工作人员应做好降温防暑。加油站的地面多为水泥地面，夏季阳光直射容易使地表温度急速上升达到40度以上，使汽油的挥发性大大增加。同时油罐车在运输过程中长时间受阳光照射后，罐体温度会增高，随之灌内油蒸汽浓度增加，大大增大了爆炸的可能性。如果选择高温时分进行卸油，容易使接卸油品人员遭受有毒气体的侵害，并会增大火灾隐患的发生机率，同时容易增加汽油运输过程中的损耗。

(3)静电

在天气状况不良、接地不良等各种不利因素存在下，极有可能富集环境中的静电，产生静电火花，引起火灾或爆炸，而且加油站位于人口密集区，若发生火灾爆炸，将对附近居民、驾乘人员、工作人员造成极大的生命财产危害，造成重大安全事故。

(4)加油站内卫生条件

卫生条件恶劣，工作人员会心烦意乱，不仅影响工作效率和工作质量，同时不安全因素也会相应地增加，导致事故的发生。由于对站内、加油设备以及周围区域的垃圾不及时清扫，没有确保环境清洁;没有建立卫生责任制，存在了事故隐患，造成了不安全事故的发生。

3.4 加油站工作人员危险危害因素辨识

加油站人员责任意识不强，缺乏油料专业知识和安全知识，对油品易燃易爆的危险性认识不足，人员操作过程错误，是引发事故的根本原因。

(1)人员素质及健康状况

大学毕业论文

素质就是一个人的对待人、事、物的看法，工作人员的素质会严重的影响经营单位运行过程。若加油站的工作人员素质不够、责任心不强、自以为是等都会引起事故的发生。

若没有良好的身体健康和心理健康则会产生情绪波动，没有较好的自控能力，消极情绪多于积极情绪，不能保持心理平衡，对未来没有明确的生活目标。因此对自己没有上进心，对理想和事业失去了信心，且导致一些不应该发生的事故发生。

(2)人员心理、生理因素

人员生理、心理特点中异常因素的影响，使人的生理、心理状态发生不良变化，这些来自作业者外部和内部干扰因素的影响，都将导致作业可靠性降低，以致出现人为失误或差错，从而导致事故的发生。例如：

侥幸心理:头脑中没有安全意识，对违章行为不以为然，工作不认真，认为以前工作都是这么干的，再做一次又何妨，存在侥幸麻痹心理，放纵自己;

投机心里:经理和安全员不在，存在取巧心理，省略工作程序，干工作只讲效率，忽视安全;领导在与不在执行程序不一样，自欺欺人;

省能心理使人们在长期生活中养成了一种习惯性地干任何事总是要以较少省能心理:

的能量获得最大效果,但在安全操作方面,这种心理常导致不良后果。

疲劳:体力疲劳、心理疲劳、病态疲劳;情绪失控:喜、怒、哀、乐。

如果在生产活动中,出现了上述一种或多种心态,那就是处于很危险状况,随之而来的很可能就是不安全行为及不安全状态,不安全事故就有可能发生了。

(3)人员工作态度与安全意识

工作人员安全意识低、安全生产责任制、安全技术操作规程等得不到落实,因此必须加强对从业人员的安全意识教育和安全技能教育。

良好工作态度和安全意识是搞好安全生产的基础。工作态度不好,就会把自己的不安全行为施加到工作岗位上,而且,有些人还会错误地把对安全生产的要求,当成是影响正常作业的累赘,从而产生抵触情绪,以致让安全生产责任制、安全技术操作规程等得不到落实,事故的发生自然成为必然。因此,必须通过事故案例分析、安全教育和培训等方式,促使员工养成良好的工作态度、拥有完善的安全意识,具有抓好安全工作的主动性。同时,良好的安全操作和防范事故的技能,是实现安全生产的关键。对从业人员加强教育培训,在注重专业性教育的同时,必须注重系统性,让操作人知其然,知其所以然。这样不仅有利于他们更扎实地掌握操作规程,而且,特别有利于他们处理一些突发异常问题,及时化解险情。

*加油站安全评价

(4)人员的操作过程

1)量油

按规定，油罐车送油到站后应静置稳油10分钟，待静电消除后方可开盖量油，如果车到立即开盖量油，就会引起静电起火;如果油罐未安装量油孔或量油孔铝质(铜质)镶槽脱落，在储油罐量油时，量油尺与钢质管口摩擦产生火花，就会点燃罐内油蒸气，引起爆炸燃烧;在气压低、无风的环境下，穿化纤服装，摩擦产生的静电火花也能点燃油蒸气。

2)加油

加油时，大量油蒸气泄露，加之操作不当油品外溢等原因，在加油口附近形成了一个爆炸危险区域，遇烟火、使用手机或BP机、铁钉鞋摩擦、金属碰撞、电器打火、发动机排气管喷火等都可导致火灾。

3)清罐

清洗油罐的污水应集中收集处理，不应直接进入排水管道。液化石油气罐的排污(排水)

应采用活动式回收桶集中收集处理，严禁自接接入排水管道。

清罐环节潜在的危险、有害因素有:罐底沉淀物清理不彻底:待检修的油罐清洗、置换不干净;清罐时使用铁质器具:使用非防爆灯具产生静电火花或电气火花;雷电火花或明火。其产生原因与前述的同类别相同。罐内残余的油蒸气遇静电火花、电气火花、雷电火花或明火后，均有可能发生燃烧爆炸事故。

3.5加油站设备、设施危险危害因素辨识

3.5.1工艺设备

(1)埋地油罐

埋地油罐是加油站的基本设施，它用于接收和储存由站外输送来的汽油、柴油，并通过工艺管道经加油机将油品加入到相应的汽车油箱中。由于汽油易蒸发，蒸汽又比空气重，当油气与空气积聚形成爆炸性混合气体，遇明火即发生爆炸。

(2)槽车

槽车将油品运到站后，必须采用密闭卸油方式，将卸油管与油罐进油管的连接，应采用快速接头。因为不密闭的卸油容易造成油品的挥发，增加损耗，且油气还会沿地面扩散，若遇火源极易引起火灾。卸油时应将进油管插到罐底，避免油品喷溅产生静电火花，引起火灾爆炸。在卸油时要严格控制油的流速，防止流速过快而产生静电。

(3)加油机

大学毕业论文

加油机设在室外，防止形成爆炸性混合气体。

目前，国内外生产的加油机其顶部的显示器和程控件均为非防爆产品。如果几台加油机共用一根进油管，会造成互相影响，流量不均。当一台加油机停泵时，还有抽入空气的可能，影响计量的准确度，甚至出现断流现象。

(4)加油枪

使用自封式加油枪加油能对汽车的油箱起到冒油防溢作用，避免浪费及着火，对安全有利。采用的加油枪口径一般都是19mm，当流量为60L/min时，管中流速已达3.54m/s

，接近限制流速。而且流速越大，在油箱内产生油沫子也越多，往往油箱还未加满，油沫子就溢出油箱。同时也容易发生静电着火事故。另外，现在规定的加油机爆炸危险场所的范围，也是按流量为60L/min时测定的，流量如果增大，油气的扩散范围也会相应扩大。

(5)管线

当采用电缆沟敷设电缆时，电缆沟内必须充沙填实。电缆不得与油品、液化石油气和

天然气管道、热力管道敷设在同一沟内，否则一旦发生油品泄漏，蒸发的油气积聚在管沟中，遇明火即可发生爆炸。汽油罐与柴油罐的通气管，应分开设置，主要是为防止这两种不同种类的油品罐互相连通，避免一旦出现冒罐时，油品经通气管流到另一个罐造成混油事故，使得油品不能使用。油罐的进油管卸油后，应保证管内油品自流入罐，有利于安全。通气管横管，以及油气回收管，因其容易产生冷结油，影响管道气体流通，也必须要有有一定的坡度，坡向油罐使管道处于畅通状况

3.5.2 电气设备、设施

(1) 电气线路

电气设备是加油站设备设施的重要组成部分,主要包括外接供电系统、配电系统、控制

[5]系统、加油站防爆电气设备和配电线路等5个部分。电气设备事故发生的主要原因:

- 1) 电缆绝缘层破损、短接、进水或其他原因导致短路引起温度过高起火;
- 2) 电压不稳致使线路瞬间过载引起线路温度过高起火;
- 3) 电缆长期过载导致线路温度过高起火;
- 4) 电气散热系统出现故障，导致温度过高起火;
- 5) 电气线路使用年限长久、绝缘老化、铜铝导线联结接触不良、缺乏正常维护、发生漏电打火、导致线路过热、烧坏绝缘、引起火灾。

(2) 明火设备

加油站内采暖设备、电气设备不防爆，站内明火管制不严，加油站周边环境的明火源

*加油站安全评价

等均会威胁到加油站的安全。另外，加油站内油品泄露经排水沟流入站外水沟，或油管线沟内未填土而聚集油气，库外明火均会引起站内火灾。

3.5.3 防雷、防静电设施

(1)防静电设施

静电是加油站着火爆炸事故主要点火源之一，油库加油站中的油品在储存、运输、输送、装卸等过程中，不可避免地会产生静电。油品本身属于易燃易爆液体，当静电放电能量超过油蒸气的最小引燃能量时，就可引燃引爆油品。在爆炸危险区域内的油品、液化石油气和天然气管道上的法兰、胶管两端等连接处应用金属线跨接。当法兰的连接螺栓不少

[4]于5根时。

(2)防雷电设施

加油站的防雷设计主要包括钢油罐的防雷、避雷装置。雷电伤害是由雷电的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起的危害，若高架建、构筑物以及配电装置的防雷设施不全，或因管理疏漏，导致防雷效果降低甚至失去作用，则有可能遭受雷击，引发火灾、爆炸，作业人员受到雷电伤害，毁坏设施、设备，造成人员伤亡等危险。

3.5.4消防设备与通风设施

加油站储存大量的易燃、易爆的油类燃料，一旦有意外情况发生将给加油站工作人员、用户、周围群众以及环境造成一定程度上的风险和危害。所以确保消防设施安全、有效是十分必要的。消防设施是加油站不可缺少的一部分，消防设施不完全、设备老化、灭火器数量不足对事故发生不能及时扑救现场事故，所导致事故的蔓延或二次事故的发生，造成不必要的伤害。

油品具有挥发性，当油蒸气与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。汽油为麻醉性毒物，高浓度吸入出现中毒性脑病，极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。如果没有良好的通风设备、设施，及时的把油蒸汽排除室外或者没有降到最高浓度允许值，将会导致工作人员中毒窒息死亡。

3.6加油站安全管理危险危害因素辨识

加油站是容易发生火灾和爆炸的场所，由于主要负责人员和工作人员的自身文化水平低，安全知识缺乏，安全意识不足，促使加油站发生本不该发生的事故。搞好加油站安全文化建设，激发工作积极性，认真执行安全管理制度。

3.6.1 人员管理

大学毕业论文

加油站严格执行安全管理责任制，其中包括;加油站站长安全职责、加油员安全职责、计量员安全职责、安全员安全职责，则其中安全员极为重要，加油站安全管理人员是基层加油站最重要的工作岗位，它不仅仅是一种权力，更重要的是一种责任。它所承担的责任是重大的，它不同于其它第二、第三责任人，更不同于普通员工。确立安全责任人举足轻重。中油集团公司陈耕老总率先提出“安全思想要严肃、安全管理要严格、安全制度要严密、安全组织要严谨、安全纪律要严明”的五严原则，充分表明中油高层对安全管理的足够重视和高度关注。加油员也应高度重视，有不少事故是由于操作者缺乏油品、设备等有关的知识，在火灾与爆炸险情面前思想麻痹，存在侥幸心理，不负责任，违章作业等引起的。

(1) 加油作业

操作人员操作时不穿防静电工作服、鞋，违章给塑料桶加油，工作人员及非工作人员在加油区内接打手机，车辆未熄火之前加油，车辆加完油后不推离加油现场直接发动，雷雨频繁天气加油，由于人的种种不安全行为的存在而产生了火灾爆炸事故。

2) 卸油作业 (

卸油前，由于接地装置不完善，消防器材摆放位置不到位。

计量员没有计量，致使罐内存油数量失真，在卸油时没有在现场监护，油罐车司机在卸油时离开卸油现场致使发生跑油事故，卸油时打开量油口违反卸油操作规程，卸油速度过快而产生火灾爆炸事故。

(3)检修作业

检修作业常常需要动火，而油罐及其装油设备未清理或未彻底清除就检修动火，会引发火灾爆炸事故。

3.6.2设备管理

加油站是经营易燃易爆危险品的场所。加油站设备的性能是否完好，工作是否正常，直接关系到加油站的安全和经营。

加油站的防爆线路及防爆控制开关，如果管线接头密封松动，或电线绝缘层破裂，控制开关旋钮松动，在高温季节或油蒸气聚集等情况下，便有可能产生火花而引起火灾或爆炸;油罐的静电接地失灵，在油罐车卸油或遇雷击时，会引起静电火灾;即使不引起人们注意的加油枪，也会因加油枪与输油橡胶管内金属导电丝连接不好而在加油时易引起静电起火灾;加油机和柴油发电机组等设备长时间地只使用不保养，部件老化磨损而不作更换，都会大大缩短设备的寿命，甚至影响正常营业。加油机外壳门不上锁，就可能出现计量上的“漏洞”等等都会造成事故的发生;输油管线、阀门长期不保养或没有明显标号，就可能

*加油站安全评价

造成跑、冒、滴、漏和混油事故。

由此可见，加油站无论哪种设备出了问题，即使是一般的机械故障，也可能引起火灾和爆炸事故，造成重大损失。加油站的设备管理不到位，是造成加油站发生事故的一个主要原因。

3.6.3管理制度建立及对策

(1)规范加油站管理，从源头杜绝事故

把好加油站的设计关，并严格按照规定建设，是加油站安全生产管理的源头和关键。埋地油罐的安装、卸油场地的防静电接地装置以及敷设电器设施等等，都必须按规定合理设置。其次，完善加油站安全管理规范，明确安全责任人、安全责任和职责，严格按照安全制度和操作规程操作，并加强防火检查及隐患整改。

(2)建立配合联动机制，严格运输资质条件审查

进一步明确各相关部门的管理责任，建立配合联动机制，完善信息通报制度，一旦发现问题，公安、交通、质监、安监等管理部门能按职责范围通报并及时处理。对运输企业经营资质、营运车辆、从业人员的资质要进行全面审验，严格标准，不留死角，积极开展喷涂安全警示标识和标志工作。同时，加大对加油设备的检验和运输设备改造力度，增加其科学技术含量，为本质安全提供前提条件。

(3)强化宣传教育，切实提高安全生产素质

加强对加油站工作人员、运输车辆驾驶员的自我保护意识教育，通过教育培训，发放安全教育宣传资料等形式，让大家了解其危害性和严重性，进一步提高安全技能和遵守有关规定的意识，自觉抵制违章操作行为。

3.7 重大危险源辨识

按照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)，重大危险源的定义为:长期或临时生产、加工、使用或储存危险物质，且危险物质数量等于或超过临界量的单元。重大危险源涉及到大量易燃、易爆或有毒物质，发生事故后将造成较大范围灾害性影响。

[6]单元内存在危险物质的数据处理物质种类的多少区分为以下两种情况:

(1)单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则为重大危险源。

(2)单元内存在危险物质为多品种时，则按式(3-1)计算，满足式(3-1)则为重大危险源。

大学毕业论文

$$q_{12} \leq \frac{Q_{12}}{n} \quad (3-1)$$

式中每种危险物质的实际存量，单位； n

与各危险物质相应的生产场所或储存区的临界量，单位。

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)的规定，柴油和汽油均为重大

危险源辨识物质，临界量见表3-3。

表3-3 汽油、柴油在储存区的临界量

Table 3-3 gasoline, diesel critical mass in the storage area

名称	物质	临界量/t	实际量/t
----	----	-------	-------

200	23.7	易燃液体	汽油
-----	------	------	----

5000	51.0	易燃液体	柴油
------	------	------	----

该加油站储存汽油30m，汽油的相对密度为(0.70,0.79)g/ml(本论文取0.79)，则汽

油储量为：

$$m_{汽油} = 0.79 \times 30 \times 23.7 t_{汽油}$$

该加油站储存柴油60m，柴油的相对密度为0.85g/ml，则柴油储量为：

$$m_{柴油} = 0.85 \times 60 \times 51.0 t_{柴油}$$

根据式(3-1)得：

$$q_{12} = \frac{23.7 \times 51.0}{0.1287} \times \frac{1}{2005000}$$

该加油站未构成重大危险源。应当加强管理和维护，定期进行隐患排查工作，确保加

油站安全稳定运行。

*加油站安全评价

4 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元划分

在危险危害因素识别和分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成若干个有限的、范围确定的单元，这些单元称为评价单元。

一个作为评价对象的建设项目、装置(系统)，一般由相对独立而又互相联系的若干部分(子系统、单元)组成的，各部分的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性金额危害性以及安全指标也不尽相同。以整个系统作为评价对象实施评价时，一般按一定原则将评价对象分成若干有限的、范围确定的单元，然后分别进行评价，最后再综合为对整个系统的评价。

根据该加油站存在的危险、有害因素，安全评价单元划分如表4-1所示

表4-1 各评价单元及评价方法

Table 4-1 evaluation methods of evaluation units

评价单元 评价方法

加油站资质条件单元 安全检查表

总图布置单元 安安全检查表

工艺及设施单元 全检查表

电气装置单元 安全检查表

火灾爆炸事故单元 故障树分析法

另外，采用模糊综合评价方法对加油站整体进行评价分析。

4.2 评价方法选择原则及注意事项

4.2.1 评价方法选择原则

在进行安全评价时，应该认真分析和熟悉被评价系统的前提下，选择安全评价方法。选择安全评价方法应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

(1)充分性原则

在选择评价方法之前，应该充分分析被评价系统，掌握足够多的安全评价方法，并充分了解各种安全评价方法的优缺点、应用条件和适用范围，同时为安全评价工作准备充分的资料。

(2)适应性原则

选择的安全评价方法应被评价的系统。被评价的系统可能由多个子系统构成的复杂系统，评价的各子系统可能有所不同，各种安全评价方法都有其适应的条件和范围，应该根据系统和子系统、工艺的性质和状态，选择合适的安全评价方法。

大学毕业论文

(3)系统性原则

安全评价方法与被评价的系统所能提供的安全评价初值和边界条件应形成一个和谐的整体，也就是说，安全评价方法获得的安全评价结果，是必须建立在真实、合理和系统的基础数据之上的，被评价的系统应该能够提供所需的系统化的数据和资料

(4)针对性原则

所选择的安全评价方法应该能够得出所需的结果。根据评价目的的不同，需要安全评价提供的结果也有所不同，可能是危险有害因素识别、事故发生的原因、事故发生的概率等，也可能是事故造成的后果、系统的危险性等，安全评价方法能够给出所要求的结果时才能被选用。

(5)合理性原则

应该选择计算过程最简单、所需基础数据最少和最容易获取的安全评价方法，使安全评价工作量和获得的评价结果都是合理的。

4.2.2 评价方法选择应注意事项

选择安全评价方法时应根据安全评价的特点、具体条件和需要，针对被评价系统的实际情况、特点和评价目标，经过认真地分析、比较。必要时，要根据评价目标的要求，选择几种安全评价方法进行安全评价，互相补充、分析综合和相互验证，以提高评价结果的可靠性。在选择安全评价方法时应该特别注意以下几方面的问题。

(1)充分考虑被评价的系统特点

根据被评价的系统规模、组成、复杂程度、工艺类型、工艺过程、工艺参数以及原料、中间产品、产品、作业环境等情况的特点，选择安全评价方法。

(2)评价的具体目标和要求的最终结果

在安全评价中，由于评价目标不同，要求的评价最终结果是不同的，如查找引起事故的基本危险有害因素、由危险有害因素分析可能发生的事故、评价系统的事故发生可能性、评价系统的事故严重程度、评价系统的事故危险性、评价某危险有害因素对发生事故的影响程度等，因此需要根据被评价目标选择适用的安全评价方法。

(3)评价资料的占有情况

如果被评价系统技术资料、数据齐全，可进行定性、定量评价并选择合适的定性、定量评价方法。反之，如果是一个正在设计的系统、缺乏足够的资料或工艺参数不全，则只能选择较简单的、需要数据较少的安全评价方法。

(4)安全评价的人员安全评价人员的知识、经验、习惯，对安全评价方法的选择是十分重要的。

*加油站安全评价

4.3 评价方法选择依据

从加油站周围环境、设备设施、工作人员、安全管理危险危害因素辨识中可知，由于周围环境的影响、设备设施的不安全状态、工作人员的不安全行为、安全管理不完善等都会产生一些潜在、固有的危险危害因素，从而会引发加油站发生火灾爆炸事故。加油站是主要储油和供给油的场所，从油品危险危害因素辨识可知油品具有毒性但在加油站工作场所中毒性相对而言是较轻的，不会严重影响影响工作人员的身体健康。因此，根据以上的论述得出加油站是易燃易爆带有较轻毒性的工作场所，为了使加油站减少事故发生率、人员伤亡、财产损失。所以，本文首先采用了检查表对加油站资质条件单元、总体布局单元、工艺及设施单元、电气装置进行了评价。其次，针对加油站火灾、爆炸事故，选择故障树分析法，它不仅能分析出事故的直接原因，而且能深入发掘事故的潜在原因，为操作人员了解和掌握各项防灾要点提供理论依据。由于加油站受多种因素的影响，进行评价时评价的结果不是绝对的肯定，所以本文采用模糊评价方法对各个指标体系的元素进行评价计算出最大隶属度。

4.4 评价方法选择及简介

4.4.1 安全检查表法

[7]安全检查表法(Safety Checklist

Analysis，缩写SCA)是安全系统工程的一种最基础、最简单、应用十分广泛的安全评价方法，它以国家和地方政府颁布的法律、法规以及国家、行业和地方制定的标准、规范、规定为依据，编制安全检查表，对单元潜在的危险、有害因素进行检查，判别其符合性，以发现项目实际可能存在的危险、危害因素及发生事故的可能性，提出安全对策措施与建议。

安全检查表能够事先编制，可以做到系统化、不漏掉任何可能导致事故的因素，为事故树的绘制和分析做好准备。根据现有的规章制度、法律、法规和标准规范的检查执行情况，容易得出正确的评估。

4.4.2 故障树分析法

故障树分析法(Fault Tree Analysis

，缩写FTA)，采用逻辑方法进行危险分析，将事故因果关系形象地描述为一种有方向的“树”，以系统可能发生或已发生的事故(称为顶事件)作为分析起点，将导致事故发生的原因事件按因果逻辑关系逐层列出，用树形图表示出来，构成一种逻辑模型，然后定性或定量地分析事故发生的各种可能途径及发生的概率，找出避免事故发生的各种方案并选出最佳安全对策。故障树法形象、清晰、逻辑性强，

大学毕业论文

它能对各种系统法人危险进行识别评价，它能对各种系统的危险性进行识别，既能定性分析，又能定量分析，体现了以工程方法研究安全问题的系统性、准确性和预测性。

故障树分析的基本步骤包括：

(1)熟悉分析系统，调查事故，设想给定系统可能发生的事故。

(2)确定事故树顶上事件，确定目标值。

对调查的事故进行全面分析，从中找出后果严重且易发生的事故作为顶上事件。

(3)调查分析事故可能发生的原因。

(4)画出事故树

从顶上事件起，逐级找出直接原因事件，直到最基本的事件为止，按其逻辑关系，画出事故树。

(5)定性分析

事故树定性分析就是对事故树中各事件不考虑发生概率的多少，只考虑发生和不发生两种情况，通过定性分析查找出哪一个或几个基本事件发生，顶上事件就一定发生，哪一个或几个基本事件不发生，顶上事件就一定不发生。分析出每一个基本事件对顶上事件影响程度，从而采取经济有效的措施，防止事故发生。

事故树定性分析的主要内容

1)计算事故树的最小割集或最小径集

2)计算各基本事件的结构重要度

事故树中某些基本事件的集合，当这些基本事件都发生时，顶上事件必然发生，这些基本事件的集合就是割集。如果在某个割集中任意除去一个基本事件，就不再是割集了，这样的割集就称为最小割集，也就是导致顶上事件发生的最低限度的基本事件的集合。

如果事故树中某些基本事件不发生，则顶上事件就不发生，这些基本事件的集合称为径集。顶上事件不发生所需的最低限度的集合称为最小径集。

最小割集表示系统的危险性，每个最小割集都是顶上事件发生的一种可能渠道。最小割集的数目越多，越危险;最小径集表示系统的安全性，故障树中最小径集越多，系统也就越安全，当最小径集所包含的基本事件不发生时，顶上事件必然不发生;

结构重要度是不考虑基本事件发生的概率多少(或在假定各基本事件发生概率相等情况下)，仅从事故树结构上分析各基本事件的发生对顶上事件发生的影响程度。

利用最小割(径)集判断结构重要度原则:

1)一阶(单事件)最小割(径)集中的基本事件结构重要度大于所有高阶最小割(径)

*加油站安全评价

集中基本事件的结构重要度。

2) 仅在同一最小割(径)集中出现的所有基本事件，结构重要系数相等。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/926021243102010141>