

加油站项目如何开展安全设施设计

段志刚（奥福科技有限公司江西分公司，江西 南昌 330001）

摘 要：加油站项目涉及的汽油属于火险等级为甲类的危险化学品，常温常压状态下为易燃的液体，其蒸汽与空气形成爆炸性气体，遇明火或高热易发生燃烧爆炸的危险。柴油属于火险等级为丙类的危险化学品，易燃液体柴油遇到高热或明火或与氧化剂相互接触，可能引发燃烧爆炸。因此加油站项目需要相应的安全设施才能保证站区的安全运行，安全设施涉及供配电、防雷防静电、监测监控、消防灭火等方面。

关键词：加油站项目；安全设施；设计

0 引言

加油站的站内分别设置有加油罩棚区、站房区、油罐区等，加油站油罐区设置有油罐，油罐多为埋地式。涉及的油品为汽油（根据成分含量不同分为92#、95#）、柴油，均属于危险化学品，其中汽油的火灾危险等级为甲类，汽油蒸汽与空气形成爆炸性气体，遇明火或高热易发生燃烧爆炸的危险；易燃液体柴油的闪点大于60℃，火灾危险等级为丙类，遇到强热或明火，或者与氧化剂相互接触，有引发火灾爆炸的危险。加油站的等级根据《建筑设计防火规范》（2018年版）可知，由汽油罐和柴油罐（折半）的储量确定加油站等级，加油站等级不同，站内各设施之间的设计间距也不尽相同。

加油站项目在开工前期应先开展项目的安全预评价，取得相关部门的批复后进行《安全设施设计》，安全设施的设计需由具有相关设计资质的设计单位完成，按照《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》的规定格式进行编写，安全设施设计主要包括：设计依据、建设项目概况、建设项目过程危险源及危险、有害因素分析、设计采用的安全措施、结论和建议。

安全设施设计以加油站甲方所提供的资料为基础进行分析、识别与设计的，设计范围包括：总平面布局、建、构筑物布置、主要装置、设备和设施的安全设施以及其他公用辅助工程。

加油站项目建设地点的范围内工程地质条件好，适宜工程建设，工程按相关规范要求设防。站区主要装置和设施的布局主要按照尽量保证短捷的管线，尽可能避免交叉和迂回，使各种汽柴油的输送距离为合理最小的运行要求、安全要求以及经济要求的原则，油罐集中布置在油罐区，加油机布置在交通方便的加油区，油罐与加油机分别用管道和管件连接。

1 加油站建设项目简介

工艺内部上下游设备之间关系为油品的装卸（油气回收系统）、储存、加油等设备。设备、设施与原料油储存能力等参数相互适应，汽油罐与汽油加油机、柴油罐与柴油加油机之间采用管道连接。汽油储罐与汽油加油机、柴油储罐与柴油加油机之间的上下游运行装置紧密衔接。

加油站内部的主要设备布局，以及上下游生产装置如下所示：

油罐车（油气回收）→油罐→加油机（油气回收）→机动车邮箱

项目工艺流程主要为用油罐车将油品运进站内，用防静电耐油软管将罐车与密闭卸油口的快速接头相连，油品通过自流进入油罐完成卸油；汽油卸油设置平衡式的密闭油气回收系统；油品输送时通过油罐内的潜油泵将油从油罐从加油机加入车的油箱，完成加油过程；汽油加油过程采用“分散式”加油的油气可回收系统。

为防止卸油口区域集聚油气，卸油设置密闭接口，能有效防止卸油过程大量外溢加油产生的油气。目前密闭卸油的卸油工艺已被全球加油站普遍采用。目前国内各大加油站主要采用的是潜泵式加油工艺，密闭卸油设施在我国强制要求。

卸油油气回收系统即平衡式密闭油气回收系统，也通称“一次回收”，是指系统在密闭的状态下，油罐车向地下油罐卸油的同时，使地下油罐排出的油气直接通过管道收回到油罐车内的系统，这是目前普遍都采用的方法；加油油气回收也通称为“二次回收”，分为“集中式”加油油气回收系统和“分散式”加油油气回收系统。

油罐采用卸油防满溢措施，油料达到设置的油罐容量高限时自动触发高限位声光报警；油料达到设

置的油罐容量高高限时,能自动关闭卸油防溢阀,阻止油品继续进罐。

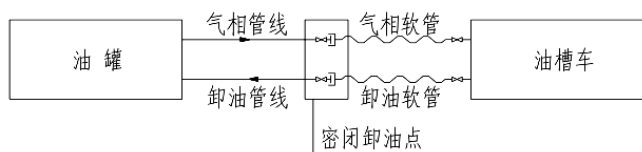
2 加油站的工艺流程简介

2.1 卸油工艺

站区采用密闭自流卸油方式,卸油过程采用卸油油气回收系统。首先检查静电接地装置是否完好接地,当油罐车运输到加油站后,在卸油口附近停稳拉手刹并完全熄火,卸油人员首先需要导除静电,用加油站的静电接地导线与油罐车的静电导出接点跨接在一起静置 15min 即可。用快速接头将密闭卸油口和卸油软管密闭连接,充分连接完成密闭卸油工作,卸油完成后首先关闭油罐车的阀门,再拆除与其相连的软管以及静电接地装置。仔细检查是否溢油、漏油,卸油人员手动封闭好卸油口静置 5min,低速驶离油罐区。

卸油过程中密切关注运行情况,观察管线及阀门等的状态。卸油结束时,检查是否有溢油、漏油的情况,关好阀门再移除快速接头,手动封盖完成卸油。

汽油的卸油工艺流程方框图如下:



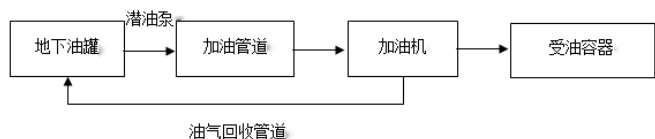
柴油的卸油工艺流程方框图如下:



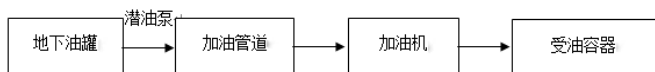
2.2 加油工艺

油品加油采用潜泵式加油工艺进行,即油品从油罐通过潜油泵输送至工艺管道直至加油机的油枪口,用加油枪加油于油品接收容器。加油枪自带内在封闭的功能,能有效保证加油过程的安全,避免油品外漏。加油过程采用“分散式”加油油气回收系统,及时将受油容器内的油气回收至油罐。加油完毕后尽快将加油枪放回托架内。

加油站内汽油加油的工艺流程方框图如下:



加油站内柴油加油的工艺流程方框图如下:



2.3 油气回收系统

卸油过程产生的油气回收:在油罐车卸油过程中,将储油罐内原来散溢的油气,通过地下的油气回收工艺管线以及相连接的卸车软管,收集至油罐车内。

加油油气回收系统:由汽油加油机收集的油气回到汽油罐。

3 加油站安全设施设计

安全设施的设计根据建设项目的特点和过程危险源及危险和有害因素分析的结果,依据项目安全设施设计编制导则可知,设计涉及供配电、防雷防静电、监测监控、消防灭火等方面分别展开设计,安全设施大致如下:

根据《供配电系统设计规范》及《汽车加油加气站设计与施工规范》要求,站区供配电除市政供电外,还应设置备用电源。

加油区罩棚和油罐区卸油点旁站房墙外爆炸区域按要求防爆场所安装防爆灯,爆炸危险区域内的开关、视频监控也应达到相应防爆要求,办公场所拟安装荧光灯。在站房、走廊和楼梯等疏散部位设置应急疏散照明灯;在配电间等重要场所设置应急照明灯。所有应急照明灯具内设充电电池作为第二电源。

站房防雷为三类防雷,罩棚防雷为二类防雷,设计防直击雷和雷电感应,电气设备正常不带电的金属外壳需进行可靠接地,保护接地、防雷、防静电接地、信息系统接地和工作接地的干线链接一起,组成联合接地网,其接地电阻值不超过 1 欧姆,如果单独设置接地,则油罐的保护接地电阻不超过 4 欧姆,其余接地电阻不超过 10 欧姆。加油站的油罐车卸车场地设计与油罐车连接的防静电接地装置。

双层油罐及双层管线渗漏检测系统,渗漏检测,高低液位监测均采用在线监测系统,每座双层油罐设置一个渗漏检测传感器,当检测到发生渗漏时设于办公室内的主机发出声光报警。站房、罩棚设视频监控摄像头,信号线引至站房通讯机柜,通过视频监控系统对卸油口、油罐区、加油区及便利店等重点部位进行监控。

依据《汽车加油加气站设计与施工规范》规定,设计在油罐上设置防满溢措施,采用磁致伸缩液位计,液位远传至控制室,当油料达到油罐容量高高限时,触发高液位报警及现场声光报警;油料达到油罐容量高高限时,安装在卸油管上的卸油防溢阀自动关闭,停止油料进罐。在加油机内安全拉断阀和剪切阀,其

中安全拉断阀设置在加油软管上，剪切阀设置在潜油泵底部的供油管道上，当加油机遭到动荡或发生火灾时，剪切阀应能自动关闭。

在站房外显著位置设置紧急切断按钮；在值班室内设置紧急切断按钮，在事故状态下时，工作人员可迅速按下按钮，切断加油机电源。站内设计摄像头若干及一套硬盘录像机及监视器。加油区、站房、油罐区将按有关规定放置相应的便携式灭火器材。根据规定设置安全警示标志，标志牌放设置在人员醒目、无遮挡的地方，罐区进出口设置禁止携带火种、戴防护手套等的标志，站区进出口设置路线指示标志。

加油站涉及的汽油属于火灾危险性为甲类的危险化学品，其遇明火、高热等可能发生燃烧爆炸的危险性。根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》，汽油所涉及的装置单元火灾危险性与爆炸区域划分如表 1：

表 1 涉及汽油装置 /

单元火灾危险性与爆炸区域划分表

装置 / 单元	火灾危险性	分区	爆炸危险区域划分
储罐区	甲类	0 区	罐内部油品表面以上的区域
		1 区	人孔或阀门井内部的区域
		2 区	距离人孔井外边缘 1.5m 以内，自地面算起 1m 高的圆柱形区域
加油区	甲类	1 区	加油机体壳内部的空间
		2 区	加油机中心线作为中心，底面（半径为 3m 的地面区域）及顶面（以加油机顶部以上 0.15m 半径为 1.5m 的平面）所形成圆台形的空间
通气管口	甲类	1 区	（以通气管管口为中心，半径为 0.75m）球形的区域
		2 区	（以通气管管口为中心，半径为 2m）球形的区域
密闭卸油点	甲类	1 区	（以密闭卸油口为中心，半径为 0.5m）球形的区域
		2 区	（以密闭卸油口为中心，半径为 1.5m）球形的区域
汽车油罐车	甲类	2 区	以通气口为圆心，半径为 3m 的范围内的区域
		1 区	以通气口为圆心，半径为 1.5m 的范围内的区域
		0 区	油罐车液体表面

4 加油站安全措施

根据《加油站作业安全规范》的要求，当出现了漏油的状况时应及时维修，当油品阀门或管线发生泄漏时，应立即关闭所在管线的，并立即更换相应的管

线，更换完毕后使用消防沙清理有油污的地面，并妥善处理油污清理物。

消防灭火设施根据不同位置配置适宜的手提式灭火器、推车式灭火器、灭火毯、消防沙等器材。加油站的不同装置区的消防救火应急救援措施也不尽相同，站区、卸油区、罐区应急处置措施如下：

4.1 站区油料泄漏应急处理措施

加油机若发生泄漏时立即停止作业并及时切断总电源，加油机暂时停用或紧急维修。用消防沙对漏油的地面进行清理，并将清理物妥善处理。现场工作人员发现加油机起火后，迅速携带灭火器喷向起火地点，扑灭加油机火情。

4.2 卸油区火灾处置措施

在卸油期间若发生意外着火，卸油人员立即通知切断电源总开关，司机迅速把着火罐车驶离油站危险区域进行灭火扑救。

立即从消防器材箱取出灭火毯，迅速盖住罐口隔绝空气进行灭火；当火势较猛时，先用灭火器对准罐口将大火扑灭，再用灭火毯覆盖罐口。关闭卸油罐车卸油口和油罐卸油口阀门，使用灭火毯封住油罐卸油口。

4.3 加油站油罐区火灾处置措施

发现油罐区起火后，立即切断电源的总开关，使用灭火毯堵住罐口隔绝空气，使用灭火器进行灭火。当火势较猛时，先使用灭火器对准罐口喷射直至熄灭，火花熄灭后立即使用灭火毯将罐口盖住，迅速关闭油罐卸油口的阀门，使用灭火毯盖住油罐的计量口。

综上，通过安全设施设计后，加油站单位应优先考虑硬件的安全投资，选择有资质的公司的产品；建设完成后经安全、消防、避雷检测验收合格后方能投入生产；站内人员要参加培训、持证上岗，严格执行国家有关的法律、法规和标准、规定，从技术、设备、设施、管理上全方面保证安全运营。

参考文献：

[1] GB 50016-2014. 建筑设计防火规范 [S]. 北京：国家质量监督检验检疫总局，2014.
[2] GB 50156-2012. 汽车加油加气站设计与施工规范 [S]. 北京：国家质量监督检验检疫总局，2012.

作者简介：

段志刚（1986-），男，云南玉溪市人，本科，奥福科技有限公司江西分公司工程师，研究方向：化工设计。