

从建设源头提升民航供油储运加注的本质安全水平

李泳锋（华南蓝天航空油料有限公司，广东 广州 510405）

摘要：民航供油作为横跨危险化学品和民用运输航空两个行业的特殊行业，安全风险较高、安全要求较高、安全标准较高。鉴于民航供油的行业特点，为有效管控风险，杜绝生产安全事故发生，本文从民航供油储运加注设施设备和系统的建设源头，细分立项、设计、施工、试运行四个阶段提出提升本质安全水平的建议措施，通过提升民航供油储运加注设施设备和系统的本质安全水平来提升民航供油储运加注的整体本质安全水平。

关键词：民航供油；储运加注；本质安全；建设源头

1 引言

民航供油主要为运输机场航空器提供航空煤油储存、加注等保障服务，是横跨危险化学品和民用运输航空两个行业的特殊行业。目前，大中型的运输机场储油库储存的航空煤油一般构成重大危险源，供油安全（航空煤油的加注和油品质量）又直接关系民航飞行安全，必须确保万无一失、绝对安全。由于行业的特殊性，民航供油属于安全风险较高、安全要求较高、安全标准较高的行业。为有效管控风险，杜绝生产安全事故发生，必须不断提升民航供油储运加注的本质安全水平。

随着民航供油自动化水平的不断提升，民航供油过程基本实现了自动化生产，民航供油储运加注设施设备和系统的本质安全水平直接决定了民航供油储运加注的本质安全水平。因此，要不断提升民航供油储运加注的本质安全水平，必须不断提升民航供油储运加注设施设备和系统的本质安全水平。根据安全管理罗氏法则（1.5: ∞，即1元钱的安全投入，可以创造5元钱的经济效益，可以创造出无穷大的生命效益）的运用，要提升民航供油储运加注设施设备和系统的本质安全水平，从民航供油储运加注设施设备和系统的建设源头开始是最有效、最经济的，即实现同样的安全功能在立项设计阶段投入只需要1元钱，到了施工阶段再投入就需要5元钱，到了投运阶段再投入就需要远远不止5元钱。本文从民航供油储运加注设施设备和系统建设的立项、设计、施工、试运行四个阶段提出提升本质安全水平的建议措施，通过提升建设源头的本质安全水平来确保生产运行过程的本质安全，进而提升民航供油储运加注的整体本质安全水平。

2 民航供油本质安全

2.1 本质安全理念

本质安全是一种安全管理理念，是指在包括生

产、运输、储存、使用和废物处理等整个设计、施工和运营阶段，在每个阶段方案选择时均要考虑如何消除、降低危险，使用更安全的原料，使用更安全的工艺条件，进行容错设计，降低人为操作失误、机械故障和蓄意破坏造成危险的可能性和事故后果。当前随着经济社会的发展进步，本质安全已经逐渐成为各个行业，特别是高危行业企业的安全管理终极目标；从更深的层面来说，本质安全也是贯彻落实“安全第一、生命至上”宗旨，保证和促进企业生存发展的客观需要，同时还是推动企业可持续、协调和高质量发展的基础。

2.2 民航供油本质安全

民航供油本质安全是指在建设和生产过程中，通过设计、施工、替代、自动化、智能化等手段使民航供油储运加注设施设备和系统本身具有安全性和安全裕度，即使在人员误操作或设施设备发生故障的情况下也不会造成生产安全事故。民航供油储运加注设施设备和系统的本质安全又是民航供油本质安全的核心，通过确保民航供油储运加注设施设备和系统建设项目立项、设计、施工、试运行四个阶段的本质安全，可以有效保障民航供油储运加注设施设备和系统使用过程的本质安全，进而保障民航供油整体的本质安全。

3 立项阶段

为从源头开始提升民航供油储运加注设施设备和系统的本质安全水平，在民航供油储运加注设施设备和系统建设的立项阶段就要同步开展项目立项的安全条件评价、论证、审查，结合项目所在地的建设条件（地形、地貌、地质、气象、水文、地震烈度等），同时考虑项目投产后的运行需求，充分辨识和分析项目潜在的危險、有害因素，预测发生事故的可能性及其严重程度。对安全条件审查不通过或存在重大事故隐患的项目不得通过立项。民

航供油储运加注设施设备和系统的使用单位应根据实际安全生产要求,提出主要设施设备和系统的选型、配置需求,以便在立项阶段匡算相关费用。

4 设计阶段

工程设计质量和安全可靠性对工程施工建设和生产运维管理的安全起着至关重要的作用,在全生命周期内,都是管理工作的重点。在民航供油储运加注设施设备和系统项目的设计阶段要积极倡导基于风险控制的本质安全设计理念。践行“安全源于设计”,从基于标准规范向基于风险控制转变,从基于保护财产安全向基于保护人身安全转变,做到“技术可靠、本质安全、依法合规”,重点突出“以人为本、生命至上”以及预防和减少生产安全事故的本质安全。工艺设计是工程设计的源头,加强并重视工艺安全设计,从源头提升设计本质安全水平,才能有效降低生产事故发生的概率,创造安全、健康、和谐的生产工作环境。

民航供油工艺设计必须严格执行国家法律法规以及国家、行业 and 地方的标准规范,实现以下本质安全目标:①满足基础功能设计以及各设计专篇审查批复意见要求,满足安全、环境保护、职业卫生等专项评价报告及其批复意见要求;②采用基于风险的策略,开展本质安全设计,在安全可靠、经济适用的基础上,优先选择先进的工艺技术和设备;③具备完善的自动调节控制和报警、安全联锁功能,在设计条件下实现安全平稳运行;④运行过程操作参数即使偏离设计条件,也能通过采取有效控制措施将其安全处置并恢复到安全运行状态;⑤实现安全启动、紧急停车和事故处理。

民航供油储运加注设施设备和系统项目的本质安全设计主要分为油库储运设施设备和机坪加注设施设备。

4.1 民航油库储运设施设备

根据民航油库的特殊性,油库储运设施设备和系统项目的本质安全设计按区域划分主要包括选址(充分考虑库区设施设备与周边相关企业、居民区、交通设施等的安全距离)、总平面布置、罐区工艺(主要包括油品收发、储存、装卸)、消防、供配电等。设计过程以罐区工艺为主线,总平面布置、消防、供配电等设计时还要兼顾考虑油库近远期的扩建预留。罐区工艺的主要本质安全设计包括在接收长输管道输油末端入库的合适位置设置减压阀(如有)、在接收混输的管道设置在线密度传感器和自动加剂装置(如有)、在发油泵出口设置低压力 and 低流量报警、罐区的进出油主干管道设置

安全阀、油罐进出油管道上设置抗震金属软管、油罐罐前操作阀门采用电动 DBB 旋塞阀、油罐设置高液位报警,高高液位报警,低液位报警,低低液位报警、油罐设置液位计和液位开关、油罐及其附属设施设备设置防雷防静电装置、罐区设置火灾探测器和火灾报警电话、在可能存在油气泄漏和积聚的位置设置可燃气体浓度报警器、在爆炸危险区域内的用电设施设备采用防爆产品、罐区的设施设备采用双电源供电、罐区设置防火堤和隔堤及围堰、罐区按规定设置对应规模的消防系统及消防器材、罐区设置紧急切断(ESD)系统和视频监控系统等。

4.2 民航供油机坪加注设施设备

航空煤油主要通过管线加油车与机坪管道上的加油栓对接完成加注。机坪加注设施设备主要是机坪管道加油系统,其本质安全设计主要包括机坪加油管道进行内外防腐处理、机坪加油管道的隔断阀门采用零泄露阀门、在管道路由上的加油机位附近设置测漏地井、具备条件的机场设置机坪管道测漏系统、设置紧急停泵控制(ESD)系统和视频监控系统等。

5 施工阶段

民航供油储运加注设施设备和系统的本质安全设计最终要通过施工来实现。为确保顺利实现本质安全设计的各项功能,民航供油储运加注设施设备和系统项目在施工阶段应从人、机、料、法、环五个主要方面进行控制,避免在施工阶段发生生产安全事故,影响本质安全设计的施工质量或在施工阶段留下事故隐患。

5.1 施工人员

人既是本质安全的参与者、实施者,又是最终的受益者,人的本质安全目标是人的生理和心理都可以对安全生产系统进行有效适应,在工作期间可以对所有环节的安全进行良好掌控,并能够在复杂系统出现意外情况或者发生故障时进行合理、有效地应对。民航供油储运加注设施设备的施工涉及吊装、动火切割焊接、临时用电、高处作业、深基坑等危险性较高的特殊作业,对施工人员要求较高。为确保施工安全和质量,施工人员进场前要做好安全教育培训考核;特殊作业、危大或超危大工程必须编制专项施工方案,作业前做好安全技术的逐级交底;涉及特殊作业和特种设备作业的人员必须持证上岗。

5.2 施工机料

物可以弥补因人的失误而造成的事故,是系统本质安全的重要保证,良好的物会提高安全保障能

力,有力支持安全生产。物的本质安全因素包括各种施工机械设备、材料、防护用品等。

施工机械设备的本质安全化是指选取机械设备时不但要对生产效率进行考量,还要对其安全性和可靠性进行评估。材料的本质安全是指所选用的材料应当符合国家、行业的质量安全标准或规定,同时满足使用要求。防护用品的本质安全是指施工常用的安全帽、安全带,安全网等质量合格、安全可靠。高。

相对人的因素而言,物的因素对安全是一种“硬约束”,只要使用了严重危及施工安全的机械设备、材料、防护用品,即使安全管理措施再到位,人的作用发挥的再充分,也仍然可能无法避免生产安全事故的发生。

民航供油储运加注设施设备和系统的施工机械设备、材料主要涉及挖掘机、电焊机、发电机、切割打磨机具、起重吊装机械、泵送混凝土车辆、混凝土振捣机具、射线检测机具、钢板钢管钢筋、焊接材料等。为确保施工安全和质量,施工机械设备、材料入场前应按相关标准规范进行检验检测,杜绝未经检验检测或检验检测不合格的机械设备、材料入场。

5.3 施工工艺

施工工艺的选择是否正确、合理,直接关系到施工质量和安全。民航供油储运加注设施设备和系统的施工控制重点包括各类设施设备的基础施工、油罐焊接、管道焊接、油泵和阀门安装、机坪管道施工、油罐和管道的强度和严密性试验等。这些重点控制的部分,施工前必须从合规性、安全性、适用性、经济性等方面对选择的施工工艺进行复核,对油罐焊接、管道焊接等具备试施工条件的部分进行施工工艺实体验证或根据施工工艺制作首件进行验证。

5.4 施工环境

环境是重要的安全影响因素之一,施工环境同样对施工质量和安全影响很大。根据民航供油储运加注设施设备和系统的施工特点,施工质量和安全主要受大风、高温、低温、潮湿等作业环境的影响。在大风、潮湿的作业环境中进行油罐和管道的焊接,容易出现焊接缺陷超标,导致焊接质量不合格;在高温、低温的作业环境进行各类基础或构筑物的混凝土浇筑,容易发生混凝土施工质量不合格的问题。另外非正常的施工作业环境对施工人员的作业操作影响也很大。

为减少作业环境对施工质量和安全的影响,应

在空间环境、物理化学环境、自然环境等方面创造舒适安全的环境。空间环境方面主要确保施工区域的平面布置、生产空间合规合理;物理化学环境方面要对各种有害物质(噪声、弧光、射线等)采取减少、防护等有效管控措施;自然环境方面要进一步增强防灾预警能力,合理安排作业计划,提前做好应对自然灾害的应急措施。

6 试运行阶段

民航供油储运加注设施设备和系统施工完成通过竣工验收后,在正式投入使用前应进行试运行,通过试运行可以有效检验检测本质安全设计内容的施工质量、功能性能是否满足设计和安全生产使用要求。

民航供油储运加注设施设备和系统试运行前,应由使用单位编制试运行方案,联合建设、设计、施工等单位组成试运行联合工作组。根据民航供油的特殊要求,试运行阶段应重点对油罐、管道、油泵进行带油带压试运行,同步检测各类温度、压力、液位监控设施设备的工作性能,并测试紧急切断关闭(ESD)系统和相关联锁系统的性能。

7 结束语

鉴于民航供油行业安全风险较高、安全要求较高、安全标准较高的特点,为有效管控风险,杜绝生产安全事故发生。本文从民航供油储运加注设施设备和系统的建设源头,细分立项、设计、施工、试运行四个阶段提出了提升和确保本质安全的建议措施,通过风险防范关口前移和风险链条逐层控制,从源头将事故潜在的危险彻底排除,从源头把事故发生的概率降到最低甚至实现零事故,进而力争用最经济的安全投入创造最大的安全生产效益。

参考文献:

- [1] 王吉武,闫野,金浩,等.本质安全理论综述研究[J].价值工程,2019,38(8):182-185.
- [2] 杨晓静,邢科伟,轩志勇,等.大型油库的本质安全设计[J].石油工程建设,2013,39(5):38-40.
- [3] 胡敏.对石油化工设计本质安全管理工作的再认识[J].炼油技术与工程,2019,49(1):58-64.
- [4] 李志旗.建筑施工项目本质安全水平研究[D].重庆:重庆大学,2018.
- [5] 许正权,宋学锋,李敏莉.本质安全化管理思想及实证研究框架[J].中国安全科学学报,2006,16(12):79-85.

作者简介:

李泳锋(1989-),男,工程师、经济师,主要从事民航供油工程建设项目技术管理。