

舰载武器弹药贮库安全性设计研究^{*}

董受全 讲师
(海军大连舰艇学院)

摘要: 从提高舰艇的生命力和部队的战斗力出发,分析了舰载武器弹药贮库的安全性设计的意义,阐述了舰载武器弹药贮库安全性设计的基本原则,并提出了舰载武器弹药贮库的安全性设计方案。

关键词: 舰艇 安全 弹药 防火防爆

1 引言

水面舰艇作为海上的作战单元,上面存贮了各种弹药,如反舰导弹、防空导弹、炮弹、深水炸弹、鱼雷、水雷、干扰弹、反蛙人榴弹和轻武器弹药等。这些弹药在舰上的安全直接影响到舰艇的生命力和战斗的持续性。在使用过程中,严格按照有关的安全规则和条例进行操作是保证舰艇弹药安全的一个重要的环节,但舰艇设计时对舰艇弹药贮库的安全性设计也是一个非常关键的因素,是舰艇设计系统工程中的一个很重要的方面。舰载武器弹药的安全性设计是针对舰艇在日常训练作战使用时在保障舰载弹药的安全而进行的一些特殊的设计,如各种弹库的位置的选择、弹库的防火防爆设计等。我国在舰艇设计时对弹库安全性的考虑还存在一些问题,如对系统性设计重视不够,全舰弹库安全监控处于分散状态。因此,舰载武器弹药贮库的安全性设计研究具有重要的意义。

2 舰载武器弹药贮库安全性设计意义

武器弹药存放在舰艇上,对舰艇本身安全构成一定威胁。当弹药装舰后从舰员角度考虑,从心理上可能将弹药视为定时炸弹,在一定

的条件时就会发生爆炸。在战时如果遭到袭击并被命中,此时有可能直接或间接地使舰上弹药爆炸;在平时值班和训练时,由于种种原因,如舰上着火、敌特破坏等,都有可能使舰上弹药爆炸。在世界各国海军中曾出现过舰艇弹药爆炸的事故,甚至还出现过舰艇在码头因弹药的爆炸而沉没的特大安全事故。舰艇的生命力是一种在战时和紧急状态下舰艇受损后使舰艇恢复并保障舰艇作战能力的一种能力。它与舰艇的防火防爆、防沉、武器和技术设备的生命力、舰艇的安全等密切相关。因此,舰艇弹药贮库的安全性设计将直接影响到舰艇的生命力和部队的战斗力。

3 舰载武器弹药贮库安全性设计原则

3.1 系统性、综合性的优化设计原则

舰艇的设计是一个复杂的系统工程科学,它和普通的民用船舶设计有相同之处,但又有很大的区别,舰艇是用于作战的,因此设计时武器系统的设计是其独特之处,其中武器弹药贮库的设计是舰载武器系统设计中的一个重要组成部分。但是武器弹药贮库的设计不是孤立于全舰系统的,它和全舰系统的设计存在着广泛

^{*} 收稿日期:2001-01-08。

的联系,因此要用系统工程的设计方法,进行系统性、综合性的设计。舰上各武器系统的作用是不同的,因此在舰上的位置分配是不同的,在舰艇总体设计时,应充分考虑到舰艇的战斗使命在不同位置配备各种武器,同时要考虑到各种弹药的性质是不同的,因此其防火防爆的措施也不尽相同,如深水炸弹需灌注灭火,其安放位置应靠近海底门。在全舰系统设计时,应根据弹药贮库安全设计的需要,考虑到相关系统的设计,将电、水、气、各种传感器、遥控执行设备、管道、线路等相关的因素进行综合和优化,如在设计时要考虑到以下系统在弹药贮库安全性设计中的需求:全舰消防水系统、化学窒息灭火系统、化学抑制系统、水灌注灭火系统、水转注系统、排水系统、疏水系统、通风空调系统、喷淋系统、供电、供气系统等。舰艇总体设计和舰载武器系统的设计是由许多相关单位分别进行的,在设计过程中要相互协调,应先总体设计,再进行分系统设计,不能各自为战。例如反舰导弹发射箱设计时,要考虑到箱内各种传感器的安装及内、外喷淋、化学灭火、通风空调等系统的管道要求,在全舰系统设计时要给反舰导弹发射箱提供消防水、通风、电源等。

3.2 反应的快速性、自动性的设计原则

时间就是生命,爆炸一旦发生,其后果将不堪设想,因此设计弹药贮库时要满足快速性和自动性的原则。这就要求设计时传感器反应灵敏,控制过程和采取的措施及时有效,尽量采用自动化设计,由传感器进行现场测量,将测量结果送至信号处理和判断部分,一旦发现弹药贮库有危险,立即通过控制信号自动启动执行设备,采取相应的措施,这样构成一个闭环系统,提高系统的反应速度。另外个别弹药贮库可进行特殊的设计来满足快速性要求,如采用快速自动喷淋系统,平时使管道中保持一定的水压,一旦发出控制信号就能喷水灭火。

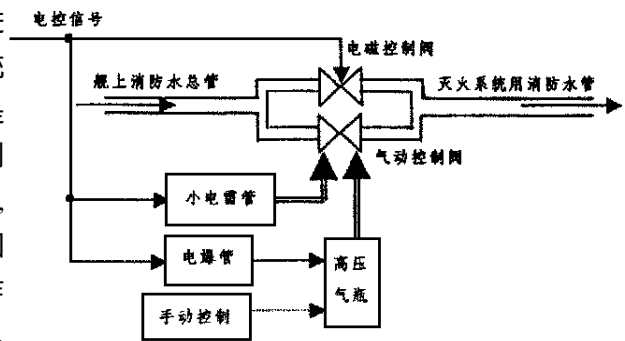


图1 消防阀门的并联多路控制

3.3 可靠、冗余设计原则

舰上弹药贮库的安全能否得到保障,与其设计的安全可靠性有直接关系,冗余设计是工程设计中提高系统可靠性的一种方法。如在同一弹库灭火系统设计中可考虑采用不同的灭火方法,如水灭火、化学抑制灭火,传感器可采用温度、压力、火焰、红外、烟雾等多种进行测量,并且一种传感器采用多个并用,控制执行机构的动作也采用多种方法并用,如控制消防泵的接通可采用气动控制和电动控制同时作用,自动和手动方式均可动作的设计方法,如图1所示,舰上消防水总管和弹药库灭火系统用的消防水之间的阀门采用电磁控制阀和气动控制阀并联,当处理判断部分给出控制电信号后可使电磁控制阀动作接通消防水,同时将电控制信号加到小电雷管使其产生高压气体作用于气动控制阀,同时还将电控制信号加到高压气瓶上的电爆管,使其产生高压气打开高压气瓶的开关,使气瓶中的高压也作用于气动控制阀,另外还可手动高压气瓶上的手柄将高压气打开作用于气动控制阀,这样可有效保证消防水的可靠接通。

3.4 操作使用方便化设计原则

全舰各种弹药贮库的类型很多,而且在舰上的分布位置从前到后、从上到下,这样在设计时应考虑到操作使用的方便性,应采用集中监测控制的方法,在全舰设置一个武器系统的防火防爆监控中心战位,将各弹药库的传感器信

号送到监控战位,并进行各种状态和信号的显示,且自动进行信号的处理和判断,实时给出控制信号遥控执行机构的动作。在舰上装有弹药时在监控战位进行值班,并和弹药库巡视值更相结合以保证弹药的安全,这样可实现弹药贮库安全管理的自动化。

4 舰载武器弹药贮库安全性设计方案

根据上述安全性设计的原则,提出了一种弹药贮库安全性设计的方案,如图2所示。设计的基本思想是将全舰所有弹药贮库采取集中监测和控制,设置一个全舰性的弹药贮库中心监控战位。在舰上装有弹药时,由全舰弹药有关的部门同志进行全时轮流值班。各弹药库安装了多种传感器,如温度传感器、湿度传感器、压力传感器、火焰传感器、红外传感器、烟雾传感器及相关控制设备和全舰系统开关状态的机械式传感器,将这些状态信号和数据信号送至

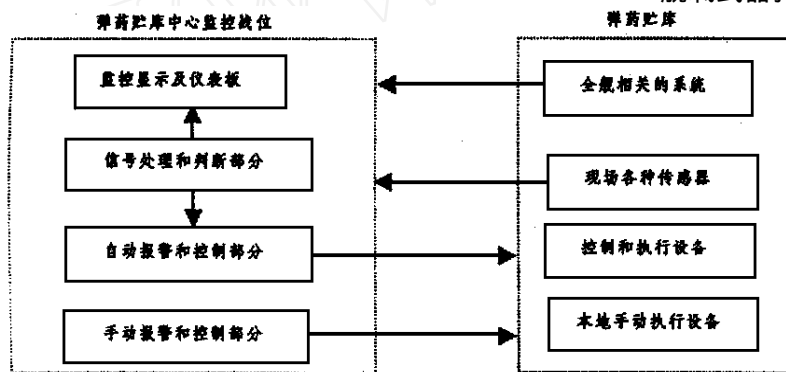


图2 舰艇弹药贮库安全性设计方案

中心监控战位。有的状态信号可直接送至状态显示板,可显示消防总管开关是否关闭、是否有压力、自动灭火系统是否接通、弹药库门是否关闭等;有的传感器信号(如各弹库的温度)送至中心战位的显示仪表;有的传感器信号送至中心战位的信号处理的判断部分,信号经变换、放大、处理、比较,判断是否符合标准,如果温度、湿度等超过弹药库中弹药存放标准,则提示值

班人员采取措施,如发现火情、温度超高则由处理判断部分给出信号一方面进行自动报警和显示,另一方面向控制部分提供信号,由控制部分送相应的控制信号到弹库及全舰相关的系统,自动对这些系统进行开启,如开启水消防系统、水喷淋系统、水灌注系统、化学灭火系统,关闭弹库的通风空调系统等。在中心监控战位如果自动控制失灵时,此时可在监控战位进行手动控制,如人工接通各种控制信号。与此同时在弹药库内设有各种本地控制机构,由现场也可实施控制。同时弹药中心监控战位还将信号送战斗值班室或指挥所,供舰上指挥员更进一步采取行动。这样通过弹药中心监控战位可实现各弹库内的各种物理量的自动检测、自动报警、自动控制,是一种自动化程度较高的舰艇弹药库安全性管理系统。

5 结束语

舰载武器弹药贮库的安全性设计是非常重要的,同时也是很复杂的,实际过程中要考虑的因素很多,大到弹库的位置、小到一根信号电缆、一条气路的设计。上述设计方案只是从安全的角度在理论上进行一种探讨,供有关舰艇设计和武器系统设计部门参考。

参 考 文 献

- 1 简学明等.《现代舰艇消防》.南宁:广西科技出版社.1992.
- 2 斯塔维茨基等.《船舶消防》.北京:国防工业出版社.1990.

作者简介:董受全,男,1968年出生,1990年毕业于海军大连舰艇学院。现任该学院讲师,从事舰艇导弹教研工作。