

小粒发射药混同工序的安全性^{*}

胡凌艳,张双保,潘杰,张颖

(兵器工业卫生研究所,西安 710065)

摘要:混同工序一直是小粒发射药生产过程中存在重大安全隐患的工序,针对“方锥式机械混同法”在小粒发射药混同过程中的安全性进行了研究,并提出了相应的安全措施,为进一步减少混同过程事故发生的几率和后果起到了关键的作用。

关键词:小粒发射药;混同工序;安全性;措施

中图分类号: TQ562

文献标识码: A

文章编号: 1006-0707(2009)10-0035-02

小粒发射药主要为硝化棉和硝化甘油的混合物。随着武器装备的不断发展,对批量小粒发射药的稳定性及性能均匀性要求越来越高,因此,对小粒发射药在生产过程中的混同工序要求也越来越高。

目前,国内在小粒发射药的混同工序上主要采用“重力式”机械混同法及“方锥式机械混同法”。“重力式”机械混同法主要通过物料循环借助强力风送,以达到物料混同的目的,但是在混同过程容易使药粒与药粒、药粒与传输管道发生强烈摩擦而产生较大静电^[1];目前国内医药行业广泛采用的“方锥式机械混同法”则主要采用自动控制来完成加料、混同、出料等工序,大大减少了人员接触危险物料的机率,解决了混同过程中人员与爆炸物料难隔离的问题,保证了操作人员操作过程的人身安全。因此,“方锥式机械混同法”在小粒发射药混同过程中已经逐渐被接受。

1 混同工序工艺流程

将上道工序处理完的合格小粒发射药加入液压提升机的装卸漏斗,并打开混同机上盖,挂上导料板后人员离去。在自动控制室,操作人员通过监视系统,操控液压提升机完成提升、料斗偏转及加料。完成加料后,降下提料料斗,操作人员进入工房,取下导料板,盖好混同机盖,检查一切正常后,随之进入自动控制室启动混同机,经过一定时间后停机,再进入工房,接通放料阀气控快接口,同时把导料板挂在料斗上口,随后将料斗推入混合机出料斗下方,使料斗上口正对混同机下料口后离去。在自动控制室,操作人员再气动开启混合机的下料阀卸料^[2]。

2 混同安全性

2.1 混同对建筑物的要求

首先,方锥式机械混同机布置的工房应按照中国兵器工业总公司1990年5月颁布的《火药、炸药、弹药、引信及火工品工厂设计安全规范》(以下简称“安全规范”)^[3]要求划分为A₁级,其建筑物内计算药量大于250 kg时应设置防护屏障,若大于100 kg小于等于250 kg时应采用夯土防护墙,小于等于100 kg可不设置防护屏障;建筑物距周围建筑物的内部安全距离应根据其计算药量、防护屏障的设置情况及相邻建筑物的具体情况确定,但均应小于35 m;其建筑物的外部安全距离应按照“安全规范”第3.2.3条确定,但最低不应小于150 m。以1 000 kg计算药量的混同工房为例,其计算后的内、外部安全距离分别见表1和表2。

其次,对于方锥式机械混同机布置的工房应采用钢筋混凝土柱子、梁或钢筋混凝土框架承重结构,窗户应采用安全窗,厂房不应设置门槛,不应设置办公室、卫生室、休息室、妇女卫生室等,工房内的最远工作地点至外部出口或楼梯的距离应不超过15 m,工房外应设置独立避雷针,且避雷针应能满足工房需要,接地电阻应小于10 Ω。

最后,方锥式机械混同机作业场所内设备应全部设计为防爆型电气设备,且设备本身应进行接地,线路桥架应进行跨接,防静电接地系统应小于4 Ω;作业场所还应设置通风除尘设施,进风系统应设置止回阀,除尘设施为防爆型湿式除尘系统,采暖设施应采用光面散热器,以便于擦洗清扫^[3]。

* 收稿日期:2009-08-11

作者简介:胡凌艳(1981—),女,重庆人,主要从事安全工程研究。

表1 混同工房内部安全距离(m)

工房名称	相邻建筑物	防护屏障设置情况	规范
混同工房 (A ₁ 级,1 000 kg)	× ×工房	双有防护屏障	35
	× ×工房	单有防护屏障	54

注意: 以上确定的内部安全距离在混同工房的危险

等级和计算药量均大于相邻建筑物的情况下确定,若小于,则应取两者之间的最大值; 根据“安全规范”第6.2.2条的规定,设置有防护土堤的建筑物内部安全距离应根据以下公式计算

$$r_s = 0.72RA(\text{双有防护屏障}) / 1.2RA$$

式中: r_s 为内部安全距离(m); RA 为“安全规范”规定的未折减的距离(m).

表2 混同工房外部安全距离(m)

建筑物名称	距本厂住宅区边缘	距村庄	距零散住户	国家铁路线	非本厂铁路支线	城镇规划边缘	城市市区规划边缘
混同工房 (A ₁ 级,1 000 kg)	330	300	200	200	150	520	1 040

2.2 混同对方锥机械混同设备本身的要求

方锥式机械混同设备应采用人机隔离操作,动态的混同加料、出料等危险工序应全部由设备本身靠传感装置和自动控制装置完成;与方锥机械混同设备配套的加、出料自动装置应采用固定式可旋转立柱液压提升机来完成加料、出料动作;在自动控制过程中还应能实现异常状态下的紧急停车和报警,并能准确判断事故发生的部位。

对固定式可旋转立柱液压提升机而言,应对其电力及动力系统与主机进行隔离,设备本身应进行多点接地,放料过程应采用气动阀自动装置自动放料,对固定式可旋转立柱液压提升机的链轮及导向滚轮应采用不发火的铜质材料。

方锥机械混同设备应选用防爆电机封闭隔墙进行传动,且应能变频调整电机转速,使设备回转速在一定范围内可调。

在方锥机械混同设备混合桶内应设置导静电环,传动轴上应设置石墨导静电刷,并应进行多设备多点接地,以消除设备在运转过程中产生的静电,在料斗内表面还应喷涂30%~50%的虫胶漆,从而达到消除静电的目的。

对受物料作用力小的混合桶四方体的四个面应采用0.5 mm的铝板,并设置一定的泄爆面;对于混同完毕后的卸料,应采用气动阀自动装置自动卸料^[4]。

2.3 混同对作业人员的要求

首先,应对操作人员进行安全生产教育和培训,使其

了解方锥机械混同设备的安全技术操作规程以及混同过程存在的危险、有害因素,熟悉作业场所消防设备的配备位置、使用方法、安全疏散出口的位置,并掌握相关的逃生技能;其次,操作人员进入混同场所必须消除静电,如配备防静电服装、防静电鞋等以消除静电事故。

3 结束语

混同工序是小粒发射药在生产过程中的重要工序,通过对小粒发射药混同工序的安全性研究,并运用安全系统工程的相关原理和方法,采取一定的措施,可降低混同工序发生事故的几率,提高混同过程的安全可靠性,确保武器装备的安全发展。

参考文献:

- [1] 张国顺,王泽溥. 火炸药及其制品燃烧爆炸事故及其预防措施[M]. 兵器工业出版社,2009.
- [2] 李美庆,胡凌艳. 生产经营企业事故预防与隐患排查管理指南[M]. 北京:化学工业出版社,2008.
- [3] WJ 2177—1994. 火药、炸药、弹药、引信及火工品工厂设计安全规范[S].
- [4] 李美庆,董国强. 安全评价员实用手册[K]. 北京:化学工业出版社,2006.