

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.05.025

熔注炸药破碎装置的工艺技术

贺飞, 张广平, 郭有胜

(长春设备工艺研究所 装药研究室, 长春 130012)

摘要: 为满足目前各弹药厂的需求, 研究 TNT 炸药、B 炸药、梯黑铝炸药破碎工艺技术, 验证炸药破碎工艺技术的可行性。该项技术采用三级轧辊式破碎技术实现炸药的安全自动化破碎, 改变弹药生产厂用木锤直接敲击破碎炸药的落后现状, 提高生产的本质安全度, 改善工作环境, 提高生产效率, 实现了炸药的回收再利用, 降低了生产成本。

关键词: 炸药; 破碎; 轧辊

中图分类号: TJ410.5⁺2 **文献标志码:** A

Melt Injection Explosive Fragmentation Device Technology

He Fei, Zhang Guangping, Guo Yousheng

(Explosives Charge Research Office, Institute of Changchun Equipment Technology, Changchun 130012, China)

Abstract: In order to meet requirement of all ammunition factory at present, research explosive broken technology of TNT, B-detonator, THL-detonator for adapt ammunition-factory's demand. The equipment adopts third-class roller broken technology to realize safe and automatic broken of explosive. The equipment changes that wood-sinker knock on explosive to make it into fragmentation, and improve the self-safe degree of production, and change work environment better. It also improves work efficiency, realizes explosive recall and recycle and reduces produce cost.

Keywords: explosive; broken; roll

0 引言

在熔注炸药的装药过程中, 炸药在冷却凝固的最后凝固部位容易产生缩孔, 缩孔导致药柱强度降低, 产生应力集中, 在炮弹发射时极易发生膛炸^[1]。为保证装药质量, 注药时通常采用在浇注口加冒口漏斗的工艺方式, 在装药过程中, 每注一个战斗部必然会产生一个冒口药^[2]。工厂为降低生产成本, 对冒口药要回收利用, 而冒口药只有被破碎成一定尺寸规格的药块才容易再熔化浇注其它弹体, 因此炸药的安全、均匀破碎成为炸药重新回收利用的关键^[3]。故对其进行研究。

1 破碎装置概述

针对 TNT 炸药、B 炸药、梯黑铝炸药的冒口药特性和破碎后粒度要求而研制的破碎装置如图 1。



图 1 设备图

炸药的投料方式采用人工投入储料仓, 破碎炸

药采用轧辊方式进行破碎, 即采用三级轧辊对炸药实行破碎。炸药的三级破碎在破碎箱体中进行。破碎箱体与运动副及传动系统之间采用二级密封, 一级是毡圈密封, 另一级是可以调整间隙的盘根密封, 最大限度的隔离运动副和可能产生粉尘的破碎轧辊, 避免粉尘进入运动副。出料装置采用不锈钢板焊接而成, 主要功能是收集破碎后的炸药, 出料装置的接料箱保证炸药方便倾倒, 易于清理。

2 核心装置

破碎箱体是该设备的核心装置, 完成对炸药的破碎。由变频调速防爆电机、联轴节、减速机、变速箱、三级破碎轧辊、破碎箱体组成。



图 2 三级破碎轧辊示意图

破碎装置的任务就是完成炸药的逐级破碎。三级轧辊齿形、直径及每级轧辊之间的距离是依据破碎后药块形状和大小设计的^[3]。考虑轧辊的更换和

收稿日期: 2011-01-12; 修回日期: 2011-03-17

作者简介: 贺飞 (1982—), 女, 吉林人, 大学本科, 工程师, 从事弹药装配自动化装填工艺与装备研究。

维修方便, 每根轧辊破碎齿由一段或多段组成。三级轧辊形状如图 2。

第一级轧辊齿数少, 轧辊间距大, 这样第一级轧辊充分满足了大剪切力和“吃入”较大体积冒口炸药的需要。

第二级轧辊齿数增多, 轧辊间距缩小, 满足进一步破碎冒口炸药的需要。

第三级轧辊通过间距的进一步缩小及错齿啮合, 最终达到破碎炸药粒度和效率的要求。

3 工艺技术

3.1 破碎工艺过程

试验投入的 3 种炸药的冒口药尺寸为 $\Phi 140 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$, 破碎后的粒度为 $40 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ 以下, 采用多级破碎技术破碎冒口药。工艺流程见图 3。

经过计算, 采用三级破碎逐级对冒口药进行破碎, 三级破碎轧辊传动比分别为 2.2、1.45、1.5。每级的齿数、齿形、轧辊间距及转速均不同, 逐级破碎成不同颗粒, 最后满足技术要求。其工艺流程如图 3。

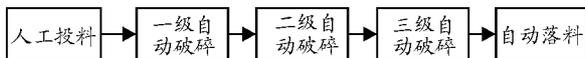


图 3 工艺流程图

3.2 破碎关键技术

3.2.1 三级轧辊高效率破碎技术

为保证破碎后冒口药的粒度均匀性, 采用三级破碎轧辊破碎冒口药, 且三级破碎轧辊的齿型各不相同。为保证轧辊的使用寿命和安全性, 冒口药破碎设备的破碎轧辊采用了铍青铜材质, 这种材质不

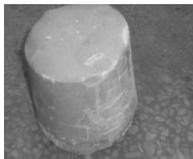


图 4 TNT 冒口药药柱



图 5 破碎后 TNT 冒口药

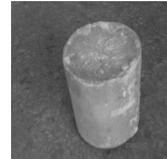


图 6 B 炸药冒口药药柱



图 7 破碎后 B 炸药冒口药

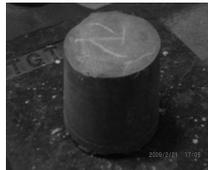


图 8 梯黑铝冒口药药柱



图 9 破碎后梯黑铝冒口药

4 结论

1) 炸药破碎设备设计合理, 设备结构紧凑, 能够满足对 3 种产品的破碎要求。

2) 炸药破碎工艺原理可行, 以重量计算: 98%

但破碎过程不产生火花, 而且时效处理的硬度能达到 HV380。实现了破碎强度比较大的梯黑铝冒口药, 破碎效率与梯恩梯炸药相当。

3.2.2 破碎速度调节技术

冒口药破碎设备主传动电机采用防爆变频调速电机, 6 个破碎轧辊的破碎速度可调, 这样可以根

3.2.3 冒口药破碎的本质安全技术

1) 冒口药破碎设备人机隔离自动破碎, 且设有电视监视系统, 可记录和远程观察破碎过程。

2) 控制系统采用本质安全自动控制技术。根据冒口药的火焰感度和热感度, 破碎设备上所有检测设备均为本质安全型、使用 NAMUR 型传感器及变送器、经过本安电缆连接至隔离栅、经隔离栅到 PLC。经采用本安系统、限制了现场传感器、变送器的火焰能量及热能量、从本质上解决了安全问题。

3) 软件设计充分考虑自锁和互锁及故障自诊断功能, 一旦发生故障生产线便停止运行并报警。

3.2.4 两级密封与正压防爆技术

破碎轧辊轴承采用隔离、两级密封防尘结构, 传动箱采用正压防爆结构, 消除炸药粉尘进入传动系统, 提高了机械系统的安全性。

3.3 破碎实践

针对目前注药的主要种类 TNT 炸药、B 炸药、梯黑铝炸药 3 种冒口药进行了破碎实验。图 4~图 9 为 3 种炸药破碎前后图片。

以上粒度不大于 $40 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$, 仅有极个别粒度达到 $45 \text{ mm} \times 35 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$, 通过能力考核最大破碎能力 4.08 kg/min ;