

中大口径弹药表面防腐控制

李正勇¹, 孙丽华², 宋瑞华², 句广瑞², 颜延荣²

(1. 驻123厂军事代表室, 黑龙江 齐齐哈尔 161046;

2. 北方华安工业集团有限公司, 黑龙江 齐齐哈尔 161046)

摘要: 随着外贸155弹药的研制、开发及订货,为适应恶劣的海运及储存条件,对弹药的防腐提出了更高的要求。为此,在弹药的设计、加工制造、表面防护处理及包装等方面采取了相应的防腐控制措施,使大口径弹药的整体防护水平有了大幅度的提高。

关键词: 弹药; 表面防腐; 控制措施

中图分类号: TG172.3; TG174.4 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2013)01-0105-03

Surface Corrosion Control of Medium and Large Caliber Ammunition

LI Zheng-yong¹, SUN Li-hua², SONG Rui-hua², JU Guang-rui², YAN Ting-rong²

(1. Military Representative Office in No. 123 Factory, Qiqihaer 161046, China;

2. Northern Hua'an Industrial Group, Qiqihaer 161046, China)

Abstract: Higher corrosion control requirements of 155 mm ammunition were put forward for wicked condition of sea transportation and storage. Corresponding corrosion proof control measures were introduced in aspects of ammunition design, manufacturing, surface protective treatment, and packaging. It was proved to be effective for large caliber ammunition of our factory.

Key words: ammunition; surface corrosion control; control measure

我国作为一个大陆国家,陆军压制武器在以往战争、现代战争和未来可能发生的反侵略战争中,都有其独特的优势并占有极其重要的地位。被誉为兵器中的“战争之神”和“经典”——火炮,在历次战争中发挥了重要作用。弹药作为野战火炮的重要组成部分,成为地面战争的“火力支柱”。然而弹药在运输、储存及服役过程中受环境因素影响,腐蚀严重^[1],造成腐蚀防护处理频率高、工作量大,降低了弹药性能,影响了部队的战斗力。提高弹药表面防腐能力,

满足特殊环境下的高防腐要求,确保弹药的安全性、战备性和作战功能发挥,提高其有效性和可靠性,将变得尤为重要。

1 大口径弹药的腐蚀类型

金属与周围环境介质之间发生化学或电化学反应而引起的变质和破坏称为金属腐蚀。按腐蚀的历程可分为化学腐蚀与电化学腐蚀。化学腐蚀是金属

收稿日期: 2012-07-29

作者简介: 李正勇(1968—),男,汉族,黑龙江齐齐哈尔人,工程师,主要从事军械军事代表工作。

和不导电的液体(非电解质)或干燥气体的相互作用,而电化学腐蚀则是金属与电解质溶液发生了电化学反应,是最常见的腐蚀形式。大口径弹药的腐蚀主要为电化学腐蚀,其各零部件选用的金属材料主要包括合金结构钢、铜合金及铝合金。弹药在加工制造、运输、使用和维护的各个环节均可能与周围环境介质发生作用而出现腐蚀,所以在弹药的全寿命周期中,应采取有效的腐蚀控制措施,把腐蚀损伤降低到允许的限度内。

2 大口径弹药表面防护发展概况

20世纪80年代初,我国弹药表面防护采用落后的手工裸弹刷涂、定心部和弹带涂炮油等防腐技术。随着155弹药的引进,了解到西方国家弹药采用全弹磷化涂漆技术,部队迫切希望我国军工行业在此方面有所提高。

20世纪80年代末,我国成功研制出大口径弹药醇酸系列防腐专用涂料,在某工程项目中新建了浸磷磷化、内膛喷漆、静电喷漆表面处理生产线,实现了全弹磷化涂漆技术,使我国弹药防腐水平有了大幅度的提高。

20世纪90年代中期,为满足军品外贸155自行火炮出口的需要,结合现有涂装工艺和美军标关于弹体涂漆的技术要求,在原有醇酸系列专用涂料的基础上采用了高防腐颜填料,又研制出各色改性醇酸弹用涂料,进一步提高了产品防护性能指标,基本满足了外贸产品的防腐性能需要。

3 新形势、新环境下弹药表面防腐控制

外贸155弹药系统是我国在20世纪80年代,引进国外技术、设备建设的具有国际先进水平的弹药生产线。经过20多年的发展,从引进的底凹杀爆弹、底排杀爆弹已经发展到底排子母弹、底排火箭复合增程弹及穿甲爆破弹等诸多弹种,在我国弹药外贸出口中占据了一席之地。

近年来,随着外贸155弹药订货任务的增加,弹药在防腐方面逐步暴露出一些问题。外贸155陆用型产品在恶劣的海洋运输及高低温交变的海运储存条件下,弹药外表面出现大面积锈蚀、掉漆现象。外

贸155岸防型弹药主要用于打击海上敌方舰船等近距离目标,以实现有效的近海作战防御。弹药腐蚀防护必需满足海洋性气候条件下的使用、存储。如果外贸弹药的防腐蚀措施不能满足要求,将会影响弹药的作战效能。腐蚀不仅缩短了弹药的服役寿命,降低使用率,同时大大增加维护、维修的费用和工作强度。为保证弹药全寿命周期的可靠性,腐蚀防护措施应涉及设计、制造、运输、使用和维护各个环节,主要包括结构设计、合理选材、最佳表面防护体系的选择、正确设计装配工艺、适当的运输方法、使用中的维护。

3.1 设计中的防腐蚀控制

3.1.1 确立合理的防腐蚀控制体系

在产品阶段根据产品的总体环境特点、使用年限确定合理的防护体系。钢质弹体零部件防护采取全弹磷化后涂漆方式,铝合金零部件防护采取阳极氧化及微弧氧化后涂漆方式。为防止发生电偶腐蚀,全弹装配过程中,钢质零部件与铝合金零部件螺纹连接部位采取涂厌氧密封胶的方式进行密封。

3.1.2 进行合理的结构设计

进行合理的结构设计以减少产品不利于防腐蚀的结构形式和表面形状。例如边角应圆滑过渡,减少死角结构,对于较易腐蚀及处理后对产品质量有影响的部位先进行表面处理然后再加工等。

3.2 弹药表面防腐蚀处理

3.2.1 选择合理的中温磷化处理技术^[2]

磷化是涂装前最重要的前处理工艺过程,磷化膜的质量将影响漆膜的附着力及耐蚀性。通过试验及生产试制,选择了高Ni、中Fe含量的BL-326锌系磷化剂。磷化处理后的膜层由微细均匀的磷酸锌镍和磷酸锌铁所构成,与涂层的附着性极佳,能够提高整体耐蚀效果。同时,该中温磷化液磷化沉渣较少,磷化膜表面挂灰现象得到了有效控制,提高了弹药零部件的整体防护水平。

3.2.2 采用新型弹用系列防腐涂料

为进一步提高涂层的防腐能力,满足新形式、新环境下对弹用涂料的高防腐要求,根据国内外弹用涂漆发展趋势,进行了新型弹用系列涂料的开发与研制,包括TH06-81各色环氧改性醇酸烘干底漆、TH04-81各色环氧改性醇酸烘干面漆及TB04-81各

色丙烯酸快干漆。该系列产品成功地在醇酸树脂分子链中引入环氧树脂,利用环氧树脂优异的抗蚀性及醇酸树脂良好的物理性能,发挥综合优势,从而大大提高了漆膜的综合性能。该涂层体系涂层与基体结合牢固,漆膜的耐盐雾、耐湿热、耐水、耐烃、耐乙醇等性能优于同类产品,并具有较好的施工性,其中漆膜耐盐雾达192 h,超过MIL-E-11195规定耐盐雾不低于150 h的指标要求。

3.2.3 铝合金零部件采用微弧氧化表面强化新技术

微弧氧化技术是在阳极氧化技术上发展起来的,又称微等离子体氧化技术或阳极火花沉积技术,是一种在轻合金表面通过微等离子体放电,进行复杂的电化学、等离子化学和热化学过程原位生长氧化物陶瓷膜层的新技术。利用此项技术在铝合金表面生成的致密氧化铝陶瓷膜,极大改善了铝合金的耐磨性、耐腐蚀性、抗热冲击及绝缘性能。

现已将微弧氧化技术应用到某产品铝合金零部件的表面处理中^[9],零部件的表面硬度及耐腐蚀性有了极大的改善,有效提高了产品抗高温火药气体瞬间冲刷能力,同时得到的微弧氧化膜层与油漆的结合强度优于传统的阳极氧化膜。

3.3 弹药加工制造过程中的防腐蚀控制

弹药各零部件在加工过程中,加工工序多、加工周期长,时常会引起零部件的腐蚀。同时因生产管理不善及环境温度、湿度较高,也会造成零部件腐蚀。若不重视过程管理及腐蚀控制,出现腐蚀后不但影响后续产品质量,同时影响产品整体防腐性能及最终防护效果。

3.3.1 机械加工生产中的防腐蚀控制

机械加工选用具有一定防腐性的切削液及乳化油,保证零部件转入下道工序前不锈蚀。对于因某种原因不能及时周转的工件,按照企业标准《零部件防腐蚀控制要求》,采取涂薄膜防锈油或外包防锈包装纸的防护措施,避免工件锈蚀。

3.3.2 热处理生产中的防腐蚀控制

加强成品热处理表面质量控制,引进真空热处理炉及可控气氛多用炉热处理设备代替原有的盐浴处理炉,采用先进的热处理工艺技术提高热处理后零部件的表面质量。解决了盐浴处理后零部件表面氧化及锈蚀严重或因过度酸洗对零部件造成

腐蚀的问题。

3.3.3 表面处理生产中的防腐蚀控制

表面处理车间环境恶劣,为防止零部件腐蚀,进入车间的零部件应做到及时处理。喷漆前,严格控制磷化至涂漆的时间间隔,为防止弹药薄弱部位出现腐蚀,对于焊接及收带边缘部位在静电喷漆前不进行手工刷漆处理,以保证产品长期储存的要求。

3.3.4 弹药喷漆后的防腐蚀控制

弹药喷漆后在检验、运输及后续生产过程中,要轻拿轻放,严禁磕碰弹体损伤漆膜。对于掉漆部位的处理严格按照《弹药表面质量保证控制措施》的要求执行。

3.4 弹药包装防腐蚀控制^[4]

弹药的防腐、防护主要是由弹药本身的防护和弹药包装防护决定的。弹药本身的防护起到决定性作用,而弹药包装对弹药自身的防护起到加强和辅助作用。通过采用内包装和外包装组合形式,提高产品的防腐能力。弹体内包装采用可热封柔韧性防静电阻隔材料1类-E1型包装袋封口,发射装药装入防静电袋后进入金属密封包装筒,将内包装后的弹体和发射装药装入外包装箱内。外包装主箱采用工程塑料,箱体采用注塑成型的整体形式。通过此包装方式,使弹药的防腐能力和水平有了较大的提高。

5 结语

腐蚀问题比较复杂,必须从全寿命周期的角度加以考虑,从管理到技术全方位治理腐蚀问题。为降低环境腐蚀对弹药造成的影响,满足弹药高防腐要求,需要不断探索表面处理领域的新工艺、新技术,使弹药表面的整体防护水平再上一个新台阶。

参考文献:

- [1] 王秋雨,王连义,孙家利,等.中大口径弹药包装全寿命标准化应用研究[J].包装工程,2011,32(23):83—85.
- [2] 张明明,张圣麟,孔小波.低温磷化技术及发展趋势[J].表面技术,2007,36(4):59—61.
- [3] 孙丽华,刘淑艳,邸建国,等.微弧氧化技术在某产品零部件上的应用[J].表面技术,2012,41(1):58—60,74.
- [4] 李秉旗,李中麟.大口徑炮弹包装现状与发展趋势[J].包装工程,2009,30(9):48—49.