提高乳化炸药混装车安全生产实践*

王　慧,唐丽婷,王　明

(包钢(集团)公司白云鄂博铁矿,内蒙古 包头　014080)

摘　要: 近年来,随着国内外几起混装车爆炸事故的发生,炸药混装车安全使用及监管问题也日渐突显。文中通过对白云铁矿化工厂现有乳化炸药混装车的安全现状分析,找出影响乳化炸药混装车安全性的关键问题,并通过技术手段予以改善,进一步提升了乳化混装车生产过程中的安全性及乳化炸药的监管力度,使乳化炸药安全生产迈向了一个新台阶。

关键词: 乳化炸药混装车; 安全性; 技术改造

中图分类号: TD854　　**文献标识码:** B　　**文章编号:** 1009-5438(2017) SO-0050-04

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.s1.013

Production Practice on Improving the Safety of Mixed Loading Emulsion Explosive Truck

WANG Hui, TANG Li-ting, WANG Ming

(*Baiyunebo Iron Mine of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014080, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: In recent years, with several domestic and foreign mixed loading truck explosion accidents occurring, the issues of safe use and supervision for mixed loading explosive truck are also increasingly prominent. In the paper, through the analysis of current security status of existing mixed loading emulsion explosive truck in Chemical Plant of Baiyunebo Iron Mine, the key problems affecting the safety of mixed loading emulsion explosive truck are found out and improved by means of technical ways to further enhance the safety in the process of mixed loading emulsion truck and supervision of emulsion explosive, so that the safety of emulsion explosives goes into a new step.

Key words: mixed loading emulsion explosive truck; security; technical renovation

2012 年,白云鄂博铁矿化工厂引进了国内较为先进的现场混装乳化炸药生产工艺,在产能和生产效率上达到了历史性的突破。乳化炸药混装车是炸药生产的关键设备,现白云鄂博铁矿化工厂所使用的为 BCJ-3 型乳化炸药现场混装车,具有很强的机动性和灵活性,对实现工程爆破的机械化、高效率作业,起到了至关重要的作用。但随着近年来国内外几起混装车爆炸事故的发生,尤其是 2013 年江西省永平铜矿发生的乳化炸药混装车爆炸事故,引起了同行业对混装车安全性的高度重视,炸药混装车安全使用问题也日渐突显。化工厂通过吸取同行业的事故经验,结合化工厂实际情况,对乳化炸药混装车上层工序、安全装置、远程监控等技术进行改进,进一步提高了乳化炸药混装车使用过程中的安全性,同时加强乳化炸药流向监管力度,降低乳化炸药的流失风险。

* 收稿日期: 2017-06-05

作者简介: 王　慧(1984-),女,内蒙古包头市人,工程师,现从事民爆安全生产技术管理、质量检验工作。

中国知网　https://www.cnki.net

1　乳化炸药混装车安全性问题调查分析

1.1　基质质量对混装车安全性的影响分析

乳胶基质是乳化炸药混装车螺杆泵中存在的主要介质，基质质量的好坏，直接影响螺杆泵在泵送过程中的安全性，具体体现在以下几个方面：

(1) 乳胶基质在生产过程中由于原材料、制药温度等问题，造成基质粘度过高，致使基质流动性不好，造成泵送过程压力增大，从而导致事故的发生[1]。

(2) 基质冷却效果不好，基质温度过高，致使在未经过静态敏化装置之前已经有部分基质开始敏化，敏化不均匀，局部反应不均衡，形成局部热点，为泵送过程埋下爆炸隐患。

(3) 混装车装车时，将生产线刚启动时未乳化的油、水相溶液加入料仓中，日积月累，致使硝酸铵结晶块进入螺杆泵中，在泵送过程中发生干磨现象，造成局部温度过高，从而导致爆炸。

通过以上分析可得出，需从乳胶基质生产过程进行优化，改善乳胶基质各项性能指标，从根本上解决混装车安全性问题。

1.2　混装车安全联锁问题的分析

BCJ-3 乳化炸药混装车中最易发生严重事故的设备就是螺杆泵，主要危险因素有：①当螺杆泵因为吸空或定子磨损严重时，会导致螺杆泵转速大幅提高进而导致螺杆泵干磨现象发生，温度急剧上升易造成燃烧和爆炸；②螺杆泵定子长期磨损产生杂物或硝酸铵结晶体进入混合器中，因混合器呈网状式结构，极易造成堵塞，进而导致压力上升，发生爆炸危害[2]。总之，对螺杆泵压力、温度等参数的监控，在混装车作业安全中显得尤为重要。

现有乳化炸药混装车虽有一套完整的压力、温度安全联锁装置，但车载泄爆装置设置压力为 1.8 MPa，当乳胶泵口压力达到 1.8 MPa 时，控制系统将发出声光报警并自动锁定停机；由于原混装车只有一个泄爆装置，如若车载泄爆装置损坏，压力超过设定压值 1.8 MPa 时，车载泄爆装置将无法再进行报警并联锁停机，将发生严重的爆炸事故，后果不堪设想。因此，为避免此类事故的发生，应进一步完善安全联锁装置，确保安全生产。

1.3　乳化炸药监管问题的分析

民爆物品的安全监督管理不仅关系到人民群众的生命财产安全，更关系到社会发展的稳定大局，近年来，国家对民爆物品的管理日益严格，相继出台了许多关于民爆物品管理的法律法规，我们作为生产企业更要严格做好炸药的流向管理工作，确保炸药管理方面不出问题。而现有乳化炸药混装车由于人为原因造成混装车误打、多打等情况的发生，导致实际输药量与爆破指令不符。同时炸药运输途中无法对炸药混装车进行监管，易造成炸药流失。因此，应通过技术手段，加强乳化炸药混装车的管控力度，从根本上解决炸药流失的风险。

2　现场混装乳化炸药混装车安全措施

2.1　乳胶基质质量的优化

2.1.1　乳胶基质制备操作顺序的优化

乳胶基质制备时，原基质制备方法乳化速度较慢，导致油相材料在料斗内堆积，直接影响基质质量。通过调整油相和水相的输送顺序，在输送水相溶液前，先将水相管道中的气体和清洗水排出，达到油水及时接触混合，瞬间乳化目的，大大提升了乳化效率，避免了基质过度粘稠导致混装车螺杆泵装置堵塞发生危险。

2.1.2　乳胶基质制备工序油、水相废料处置的改善

乳胶基质制备工序生产线启动由于设备未达到稳定状态，第一股水相、油相溶液未能完全乳化，硝酸铵水溶液易进入冷却器中产生硝酸铵结晶。现设备启动后，将设备未稳定时产生的油、水相废弃物从一级螺杆泵出口处接出，避免未乳化的硝酸铵水溶液进入冷却器造成硝酸铵结晶，结晶硝酸铵不仅易造成破乳现象更易对混装车的输药软管、螺杆泵等造成堵塞、损坏，并且导致螺杆泵等制药系统压力升高进而发生爆炸事故。

2.1.3　为基质站冷却循环水池增设冷却塔

基质制备现有冷却循环系统是依靠自来水进行循环冷却，当冷却水的温度达到 40℃ 左右时，就必须注入新的自来水，既浪费能源，冷却效果也不稳定，尤其是天气炎热时，冷却效果更佳不好。因此，在基质站冷却水池处增设冷却塔，使冷却水可以循环再利用，不仅减少了冷却水用量，而且冷却水温也较为稳定，确保了基质出药温度的稳定性，避免了乳胶基质在装药过程中的部分敏化，从而降低了混装车的制药风险。

2.2　乳化炸药混装车制药系统优化

2.2.1　完善乳化炸药混装车安全联锁装置

通过开展技术攻关及安全连锁试验，在定期对

中国知网　https://www.cnki.net

原有安全联锁进行检测的基础上，为混装车螺杆泵再增加泄爆阀装置，泄爆阀设定压力值可达2.0 MPa，即时混装车原车载泄爆装置损坏无法工作，压力值达到2.0 MPa时，泄爆阀将立即启动强制瞬时泄压，防止超压爆炸事故的发生，确保安全。

2.2.2 乳化混装车静态敏化装置的优化

现场混装乳化炸药车在装药过程中，经常会出现输药软管堵塞及螺杆泵压力过高等现象，给炸药生产带来了极大的安全隐患，处理不当极易引起火灾或爆炸等事故的发生，且对炸药生产设备损耗较为严重。

技改人员经过大量实验研究，对现场混装乳化炸药车静态敏化装置进行了优化，依据炸药敏化机理并结合现场实际，将乳化炸药混装车静态敏化装置剪切孔径进行了调整，增大静态敏化装置的剪切孔孔径，同时增加穿孔数量，将静态混合器数量由1套增加至2套，既能达到良好的敏化效果保证炸药质量，又降低了螺杆泵的输送压力，减少输药软管堵塞后的处理程序，极大的降低了炸药生产的安全隐患，提高了生产作业的安全系数。

2.3 乳化炸药混装车信息化监管优化

2.3.1 优化乳化炸药混装车动态监控系统

为加强炸药流向监管，白云鄂博铁矿化工厂特聘请BCJ-3型乳化炸药混装车厂家，结合现场生产实际及白云鄂博高海拔、高寒等恶劣环境，为现场乳化炸药混装车安装动态监控系统。从图1及图2设计流程图可以看出动态监控系统由三部分组成，即控制系统及数据采集系统、车载信息处理终端及数据交换系统、企业信息管理平台。

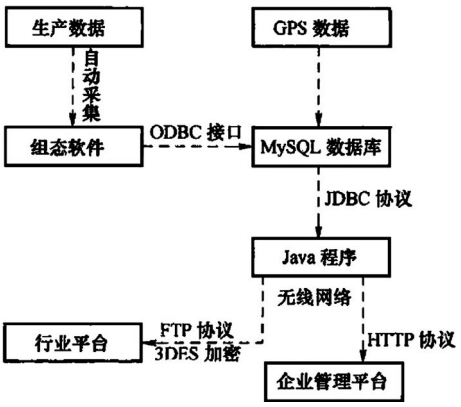


图1 动态监控系统的组成

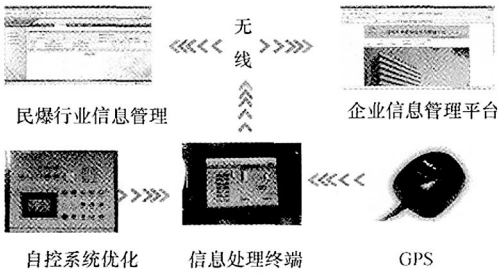


图2 动态监控系统设计流程图

系统中的GPS定位模块，通过车载信息处理终端读取和记录混装车地点位置信息，可以实时监控炸药混装车的运行轨迹及运行情况，避免车辆途中无故停车或进行其它事宜。同时，该系统可自动采集生产数据，以无线方式自动定时发送至民爆行业生产经营动态监控信息系统，可有效防止信息漏采、不采、篡改、漏报，实现了现场混装车生产网络信息化控制，对规范行业管理，促进安全生产有着重要的意义。使现场混装车的安全生产监管迈上了一个新台阶。

2.3.2 增设乳化炸药混装车操作过程监控系统

原有乳化炸药混装车存在制药盲区，操作人员无法对装药过程进行全部监管，针对此种情况，技术人员通过现场实地考察，对乳化炸药混装车车体加装了视频监控探头，并传输回驾驶室，使操作人员在关注制药系统的同时，能够全面掌握混装车的装药状况，及时处理装药过程中的突发事件，避免多装或少装的现象发生。

3 结果分析

3.1 乳胶基质质量优化效果

通过对基质质量的改善，减少了乳化炸药混装车运送基质及制药过程中箱体的结晶频次，乳化炸药混装车结晶频次对比见表1：

表1 乳化炸药混装车箱体半年结晶频率表

月份	2015年1—6月析晶次数	2016年1—6月析晶次数
1月	2次	0次
2月	1次	0次
3月	3次	1次
4月	3次	0次
5月	2次	1次
6月	1次	0次

中国知网 https://www.cnki.net

由表 1 可以看出，改善优化乳胶基质的质量使混装车的结晶频次翻倍降低，避免了由于硝酸铵结晶造成破乳现象进而导致混装车的导致螺杆泵等制药系统压力升高发生爆炸事故，大大提高了乳化炸药混装车制药系统的安全性能。

3.2　完善乳化炸药混装车安全联锁装置实施效果

对乳化炸药混装车安装泄爆阀等安全联锁装置，通过对 BCJ 工业炸药现场混装车控制系统进行安全联锁保护系统实验，取得了良好的实施效果，既符合民爆行业安全要求又避免了由于车载泄爆装置损坏无法再进行报警联锁停机时而发生重大爆炸事故的危险性，保障了混装车作业的安全联锁性，防止了由于超压造成爆炸事故的发生。

此外，通过对现场混装乳化炸药车静态敏化的装置改善，将输药软管堵塞率由原来的 18.3% 降低至 6.5% 有效降低了输药软管堵塞的现象及安全隐患，提高了作业过程中的安全系数。

3.3　乳化炸药混装车动态监控系统优化效果

通过安装现场乳化炸药混装车动态监控该系统，行业管理部门可查询每台混装车的历史生产数据，杜绝漏报瞒报和超产现象发生，同时可以使用 GPS 查看混装车工作地理位置信息，见图 4；生产企业可通过企业综合管理平台对混装车各设备状态的历史信息进行查询，还可对混装车运行状态进行诊断，避免混装车带病作业，确保产品质量和安全生产，见图 5。该系统的应用将推动民爆行业向全面、高效信息化管理的发展，应用前景广阔。



图 4　GPS 定位系统



图 5　混装车动态监控系统

3.4　增设乳化炸药混装车视频监控效果分析

通过加装混装车操作监控探头，使操作人员能够全方位了解混装车装药过程，避免了多装或少装现象的发生，使操作人员能够及时处理装药过程中的突发事件，确保了装药过程安全、顺利进行。

4　结束语

通过基质质量优化、安全连锁、加装信息监控系统等一系类的改进措施，极大的降低了炸药生产的安全隐患，提高了生产作业的安全系数，确保了安全生产。同时加强了行业管理部门及企业对炸药流向的监管力度，从根本上杜绝了炸药的流失隐患，避免了炸药流向社会影响人民财产安全及社会稳定。

参　考　文　献

[1]　汪旭光.乳化炸药(第 2 版)[M].北京：冶金工业出版社，2008.

[2]　冯有景.现场混装炸药车[M].北京：冶金工业出版社，2014.

中国知网　https://www.cnki.net