

# RZZY6000 型装药机的常见故障分析与对策<sup>\*</sup>

徐 建

福建海峡科化股份有限公司永安分公司(福建永安,366034)

[摘 要] 文章介绍了 RZZY6000 型装药机的结构及工作原理,并针对灌装机过载、热合膜的安裝与输送、药量的稳定性、药卷的封口质量、热合膜切刀故障、药卷破损等几个方面进行了分析与改进,有效地降低了设备的故障率,并使产能稳定在 2 t/h 以上,装药精度控制在  $\pm 40$  g 以内,提高了设备的使用效率。实践表明该装药机是一种高效的塑膜装药机。

[关键词] 乳化炸药连续生产线 塑膜装药机 故障分析 改进措施

[分类号] TQ560.5 TD235.2<sup>+</sup>1

## 引言

乳化炸药是一种油包水(W/O)型的乳胶抗水工业炸药,是以氧化剂水溶液的微细液滴为分散相,悬浮在含有分散气泡或空心玻璃微球或其他多孔性材料的类似油类物质构成的连续介质中,形成一种油包水型的特殊乳化体系<sup>[1]</sup>。目前国内在乳化炸药大直径药卷的装填方面,大都采用手动套袋装填再手动封口,其工作效率低、劳动强度大,成了乳化炸药连续生产线上的一個技术瓶颈。

我公司在进行乳化炸药生产线技术改造时,针对操作难易性、自动化水平、性价比等几个方面,对国内外可用于大直径药卷装药的设备进行了调研与分析,最终引进了 RZZY6000 型乳化炸药装药机<sup>[2-5]</sup>。

## 1 RZZY6000 型装药机结构原理

### 1.1 RZZY6000 型装药机的结构组成

RZZY6000 型乳化炸药装药机由灌装机、热合机和双卡封口机 3 部分组成。其外形如图 1 所示。

灌装机由机架、灌装伺服控制系统、真空控制系

统、料泵、泵体温度控制、电器箱、料斗等组成;热合机由挂膜机构、热合机构、调整机构、送膜机构、检测装置组成,各机构分别由压缩空气和电机驱动部件进行连续动作;双卡封口机由机座、机身、输送装置、气路系统、操作装置、放丝盘支架、灌装管支架、移动架等组成。

### 1.2 装药机的工作原理

RZZY6000 型乳化炸药自动装药机采用 PLC 可编程序控制器进行控制和微调,灌装机、热合机和封口机通过电信号进行协调控制,同步性好,操作简单,并且可以实现远程监控。

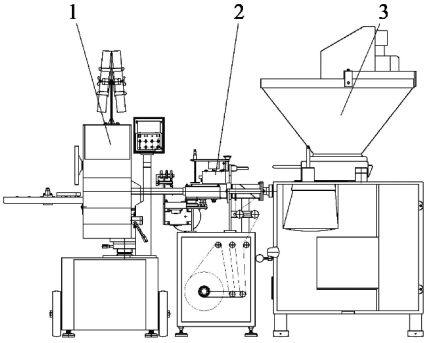
真空定量灌装机的伺服电机驱动减速机,带动特殊形式的叶片泵和料斗搅拌装置,在真空状态下完成对物料的定量分配和输送,叶片泵的最高速度限制在 65 r/min;热合机的作用是将成卷的带状膜经过缓冲辊、成型器卷成筒状,热合头进行热合,双带输送机构作为包装膜输送动力,提供热合完好的筒状包装膜,物料由灌装机的灌装管充填其中;双卡封口机的伺服电机驱动闭式凸轮组件,完成对预成型长城卡或铝丝卡的夹紧、拉伸、打双卡、裁断等功能,实现对物料的封装。

## 2 装药机故障及解决办法

在设备的安装调试过程中,曾经出现过一些故障,对装药机的生产效率造成了一定的影响,通过多次的分析实验,解决了其中的一些问题。

### 2.1 灌装机过载报警

在装药机调试阶段,灌装机在带料运行一段时间后,会出现过载报警而停机,而在空机运行时却不存在这个问题。通过观察,发现该灌装机的叶片泵



1 - 双卡封口机;2 - 热合机;3 - 灌装机

图 1 RZZY6000 型装药机外形图

<sup>\*</sup> 收稿日期:2012-04-01

作者简介:徐建(1979~),男,硕士,工程师,主要从事非标设计工作。E-mail:xjonh@sina.com

在转子和叶片的设计上存在缺陷<sup>[6]</sup>,由于药温作用,转子和叶片在运行过程中受热膨胀,变形后的转子和叶片之间的间隙变得过小,最终导致了过载报警停机现象,这不仅给生产带来影响,还存在极大的安全隐患。

通过对叶片和转子的形变情况进行分析,决定将灌装机叶片泵内部的叶片和转子结构进行优化,保证在正常运行时的药温状态下,叶片和转子在发生形变后仍保持着一定的间隙。改进后的设备经过长期的运行,有效地避免了过载现象,再未发生过载报警停机现象。

2.2 筒状膜卷安装、调整困难

该热合机的挂膜机构采用双锥套对热合膜卷进行固定:先用里外两个锥套将热合膜的心轴顶紧,再将锥套用固定螺栓锁紧在上膜辊上,如图 2 所示。



图 2 RH90 热合机挂膜机构

由于单卷热合膜的质量约为 14 kg,且狭窄的换膜空间仅能允许单人操作,因而无论是装膜还是调整都很费力,如果是较瘦弱的女操作工,很难独立完成此操作。

通过与其它类似设备的对比分析,决定采用气胀轴取代挂膜辊<sup>[7]</sup>。当气胀轴通入压缩空气后,其轴上的胀紧件会在气囊的作用下凸起,将热合膜胀紧在气胀轴上,卸掉压缩空气后,胀紧件落回入轴内,膜卷便可在气胀轴上进行位置的调整。

通过改进,较好地解决了筒状膜卷装卸、调整困难的问题,减少了生产中的准备时间,降低了工人的劳动强度。

2.3 热合膜输送阻力大

在设备运行中,若送膜速度跟不上灌装速度,则会导致灌装压力增大,出现破袋、卡扣松脱等问题。影响膜输送的主要原因有以下两点:

1) 过膜辊的转动失效。由于物料具有腐蚀性,长时间工作在这种环境中,容易造成托辊内的轴承失效,因此应及时检查更换辊筒轴承。

2) 设备调整不当。应控制好热合机的进膜角

度、热合面积和夹紧压力。恰当的进膜角度应该是与轴线保持 45°,在确保膜不跑偏的情况下输送阻力最小;真正起到热合作用的面积只占整个热合块面积的 1/3,因此热合块尾端 2/3 的部分应保持微微翘起;夹紧气缸的正常工作压力应保持在 4 ~ 5MPa 左右,以提供必需的摩擦力。

通过对上述问题的处理,减小了热合膜的输送阻力,保证了热合机的正常工作。

2.4 药量不稳定

通过观察分析,影响药卷药量稳定性的因素主要有以下几个:

1) 料斗内的药态不均衡。若料斗内的物料存在较大的温度差别,会使各部分物料的流动性有差异,直接造成出料密度的不一致,产生较大的质量偏差。因此装药机应保证有连续性的供料,且料斗内的药量应尽量保持一致。

2) 抽真空管路故障。当灌装机叶片泵腔体内的真空度低于 0.08MPa 时,会大大影响料斗内物料的充填密度。通常情况下,应检查真空管路是否发生泄漏,或者管道内是否已积存了大量的物料,堵塞了管口。

3) 行程开关安装方式不当。在定量方式上,该装药机采用行程开关控制每根药卷的长度,而没有使用叶片泵送的容积式定量,这种长度定量方式虽然明显地提高了药卷的定量精度,但仍然存在较大的药量误差。

通过观察,侧装式的行程开关要求药卷在出料过程中不能有太大的左右偏移量,且应该都是由药卷的同一位置作用到行程开关板上,否则就会使药卷的长度有较大的偏差,造成药量不稳定。通过改进,将行程开关的位置由侧面移到了药卷的上部,减少了药卷的左右偏移量对长度的影响。

解决了上述的问题后,该装药机的药量稳定性上升了一个台阶,偏差值基本能满足公司内部制定的企业标准(表 1),提高了设备的装药精度。

表 1 大直径药卷质量企业标准

药卷外径/mm	单根药卷质量/g
50	1000 ± 20
60	1000 ± 20
70	1600 ± 20
80	2000 ± 20
90	3000 ± 40
100	4000 ± 40
130	4000 ± 40

## 2.5 药卷漏药

药卷漏药是指由于药卷两端的封口效果不佳,导致物料从封口处溢漏出来,不但会影响药卷的外观质量,还会影响药卷的储存期。造成该现象的原因主要是卡扣未完全包覆药卷,造成漏药,应注意以下几个方面:

1) 收缩器的收缩口偏大,在打卡前未完全将膜扎紧,通常在更换产品规格时,未注意调整收缩器的收缩口大小,塑膜封口段过于膨松,不能完全落入打卡模具内。

2) 收缩器的中心偏离了打卡模具的中心,使得膜卷的封口部位不能完全落入打卡模具内,此时需调整分离器的两个连接螺杆,直至收缩口中心位于打卡模具的工作范围内。

## 2.6 膜卷切不断

这种情况会使行程开关无法复位,不能进行下一根药卷的装填动作。该问题产生的主要原因有:

1) 切刀刀口出现了缺口,无法将膜卷完全切断,必须对刀口进行处理或者重新更换切刀。

2) 切刀运行导向槽损坏,无法约束切刀的运行角度,当切刀的扭转角度过大时,会造成切刀不能顺利地进入下模具的切断槽中,此时必须及时更换切刀的导向座。

3) 切刀动作是由压缩空气推动,当上下模具完全咬合后,由接近开关启动压缩空气的电磁阀,如果该接近开关有松动造成偏移,会使最佳下刀时间发生变化,不能及时将膜切断。

## 2.7 药卷破损

药卷破损是指药卷的塑膜包装有被刮破的现象,这主要有以下几个方面的原因:

1) 热合膜卷本身的抗拉强度不符合要求,塑膜在输送拉拽的过程中容易被撕裂。通过长期使用和摸索,发现热合膜的抗拉强度不足是造成药卷破损的原因之一,体现抗拉强度的横竖向拉伸力检测值应保证在 40 ~ 50N。

2) 当出料管端部与收缩器之间的间隙值过小时,收缩器在扎紧膜卷的过程中产生的剪力容易将热合膜切断。但如果间隙值偏大,当收缩器动作时,使膜卷内的储料空间变小,收缩器与出料管口之间的大量物料会被挤塞到出料管的外侧,充填在出料管与塑膜包装之间,增大了膜卷的输送阻力。实践证明,当出料管口与收缩器之间的间隙值在 10mm 左右时,装药效果最佳。

3) 如果过膜器与出料管不同轴,会使过膜器与出料管之间的间隙值不一致,部分位置的间隙偏小,

对热合膜的输送产生很大的阻力,容易引起药卷的破裂,因而在设备组装时应注意封口机的摆放位置,使过膜器与出料管尽量保证同轴。

4) 最容易被忽视的一个因素是:收缩口的中心与出料管不同轴,同样会使膜卷在被拉伸的过程中,在最偏离轴心的位置产生很大的摩擦阻力,造成药卷的塑膜包装破损。此时应调整分离器的连接螺杆,直至收缩口中心与出料管同轴。

## 3 操作设备时应注意的其它问题

### 3.1 严格遵守设备的操作注意事项<sup>[8]</sup>

严格遵守设备的操作注意事项,其意义不仅是避免安全事故的发生,而且能最大限度地发挥设备的工作能力。在装药机操作过程中应严格遵守的注意事项有:

1) 严禁在灌装机的叶轮和叶片未拆卸的情况下,打开泵盖转动机器;

2) 灌装机共有 4 个报警界面,当设备出现故障停机时,应先观察故障提示,再做进一步分析;

3) 灌装药的料斗部分在长时期使用过程中,密封圈会因磨损而漏料,此时应及时更换密封件;

4) 严格保证进入灌装机内的物料无任何金属杂质或固体状颗粒;

5) 带料生产时,若出现需较长时间暂停生产的情况,应关闭真空泵,防止水分进入真空泵中;

6) 封口机内的步进电机驱动器禁止频繁开关电源,其开关间隔时间不能少于 3min。

### 3.2 做好设备的日常维护工作

在整个炸药生产线上,装药工序一般是制约产能的关键工序,而一旦在生产过程中发生设备故障,将严重影响生产线的正常运行,因而更应该做好设备的日常维护工作,在开机前对设备进行必要的润滑,对设备上容易松动损坏的机械构件要定期检查和维修,保证设备经常处于良好的工作状态,尽量避免在连续化生产过程中长时间更换被损坏的零部件<sup>[9]</sup>。应该注意的地方有:

1) 开机前应对封口机上的各传动部位、有相对运动的部位及打卡上下模具进行润滑;

2) 定期检查灌装机内真空泵的油位;

3) 定期检查灌装机内减速器的油位;

4) 定期对打卡模具、传动链条、送膜皮带、收缩片等频繁撞击、摩擦的部位进行检查,防止意外松动及磨损造成设备故障。

## 4 结论

RZZY6000 型乳化炸药自动装药机在我公司的乳化炸药生产线调试、改进以来,设备运行正常平



稳,产品的各项爆炸性能符合民爆行业标准,药卷质量偏差能达到企业制定的单根药卷的质量标准,装药速度达到 2t/h,具有工作强度低,安全可靠,精度高,自动化程度高等优点。

### 参 考 文 献

- [1] 汪旭光. 乳化炸药[M]. 2 版. 北京:冶金工业出版社, 2008:3-5.
- [2] 何淑华. 乳化炸药装药机的研制及今后的发展方向[J]. 煤炭技术, 2003, 22(7): 99-100.
- [3] 许建刚, 贾海亮, 原海青, 等. 全自动装药机在胶状乳化炸药生产线的应用[J]. 工程爆破, 2011, 17(2): 76-78, 81.

- [4] 孟祥军, 王新海, 闫芳, 等. 一种小直径乳化炸药连续装药机的研制[J]. 煤矿爆破, 2011(3): 28-29.
- [5] 肖贱安, 陈小立. 大药卷装药机的改进[J]. 采矿技术, 2008, 8(6): 68-69.
- [6] 莫有瑜. 叶片厚度与液压油粘度对叶片泵自吸性能的影响[J]. 机械工程师, 2011(7): 138-139.
- [7] 李会荣, 谭博. 基于气胀轴原理的机械胀轴结构改进[J]. 机械科学与技术, 2011, 30(3): 471-472, 478.
- [8] 彭承丙. 炸药生产企业设备现代化管理的几种方法简析[J]. 爆破器材, 2011, 40(2): 39-40.
- [9] 孙锐峰. 确定设备换油周期的几种方法[J]. 煤炭技术, 2002, 21(8): 56.

## Analysis on the Common Fault of RZZY6000 Type Loading Machine and the Countermeasures

XU Jian

Yong'an Branch of Fujian Haixia Techenology Co., Ltd. (Fujian Yong'an, 366034)

[ABSTRACT] The article introduced the structure and working principle of RZZY6000 loading machine. Moreover, analysis and improvement were carried out, in terms of overload, installation and transportation, explosive charge stability, medicine bar sealing quality, heat seal film cutter failure, and medicine bar rupture etc. of the filling machine. By means of these measures, the efficiency of equipment was improved, for which the failure rate of the equipment was effectively reduced, the production capacity was stabilized above 2t/h, and the charge accuracy was controlled in the range of less than 40g. Practice has proved that the RZZY6000 loading machine is an efficient plastic film charging machine.

[KEY WORDS] continuous production line of emulsion explosive, plastic film loading machine, fault analysis, improvement measures

### 文 摘

## 1 含水硝酸铵为基的炸药组成及其改进

俄国专利 RU 2147567, 2000 年 4 月 20 日(俄文)

此炸药含有一种无机可燃物的稠化含水乙二醇溶液或油包水乳状液 5.0~20.0 份、一种炸药敏化剂 10.0~50.0 份、一种粒度为 0.005~0.080mm 的矿物填料 10.0~40.0 份、矿物油或混合矿物油 0.2~3.0 份,并用粒状硝酸铵补足 100 份。本发明的目的是通过增加假密度和能量特性值以增加炸药的爆炸效率、降低成本,同时扩大原料来源和炸药分配额。

钟一鹏译自美国《化学文摘》

Vol. 135, No. 20(2001)

## 2 乳化炸药的爆轰性能

Int. Annu. Conf. ICT 2001. 32nd (Energetic Materials) [化工学会国际年会 2001 年第 32 届(含能材料)], 54/1~54/4(英文)

以硝酸铵为基的工业炸药显示出非理想的爆轰性能。为了研究非均质炸药中包含的气孔的大小和数量的效应,使用 5 种不同平均直径(变动范围在 0.05~2.42mm)的塑料微球进行敏化的乳化炸药来进行一些试验。这些含有不同大小和数量的塑料微球的乳化炸药在装药直径为 50mm 时测定了它们的爆速和爆压。结果表明含有较大塑料微球(0.5mm 或更大)的乳化炸药,其测量爆速和计算爆速之间的差别较大,同样其测量爆压和计算爆压之间的差别亦较大。估计在反应区中起反应的硝酸铵部分的数量较低。

钟一鹏译自美国《化学文摘》

Vol. 135, No. 23(2001)

## 3 铅和钡共存起爆药的生产研究

《爆破器材》2001, 30(3), 16~18(中文)

研究了 2,4,6-三硝基间苯二酚铅和 2,4,6-三硝基间苯二酚钡的共存起爆药的制造原理、合成方法和生产方法。分析了影响炸药质量的因素,并决定了最佳生产方法。

钟一鹏译自美国《化学文摘》

Vol. 135, No. 24(2001)