

CNIC-00388

BINE-0009

C/29200564

中国核科技报告

CHINA NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY REPORT

α 袋封转运装置及手提式塑料薄膜热合机

α -SEALED TRANSFER DEVICE AND

PORTABLE PLASTIC SEALER

(In Chinese)



原子能出版社

中國核情报中心

China Nuclear Information Centre

CNIC-00388

BINE-0009

α 袋封转运装置及手提式塑料薄膜热合机

α -SEALED TRANSFER DEVICE AND
PORTABLE PLASTICS SEALER

(In Chinese)

傅竹君 山瑞霞

(北京核工程研究设计院)

中国核情报中心

原子能出版社

北京·1990.4

目 录

概述.....	(5)
1 α 袋封转运装置的试验总结.....	(6)
2 两种型式热合机的研制简介.....	(9)
3 热合材料的选择.....	(11)
4 两种热合机的试验.....	(12)
5 结论.....	(12)

CONTENTS

OUTLINE.....	(5)
1 TEST SUMMARY ON α -SEALING OF PLASTIC BAG TRANSFER DEVICE.....	(6)
2 MANUFACTURE SYNOPSIS FOR TWO TYPES OF PORTABLE PLASTIC FILM SEALERS.....	(9)
3 SELECTION OF MATERIAL SEALED.....	(11)
4 TESTS OF TWO TYPES PORTABLE PLASTIC FILM SEALERS.....	(12)
5 CONCLUSIONS.....	(12)

α 袋封转运装置及手提式塑料薄膜热合机

傅竹君 山瑞霞

(北京核工程研究设计院)

摘 要

介绍了一种可遥控操作的 α 袋封转运装置。此装置是将箱、室中的放射性物品(或废物)和箱、室外的非放射性物品运用“袋封”技术及其工具——手提式热合机进行密封转运,在转运的全过程中始终保持 α 密封,该装置结构简单、操作简便(间接操作)、安全可靠, α 密封性能良好。使用此装置可大大减轻厂房的 α 污染,为不分区操作创造了有利条件。手提式塑料薄膜热合机是“袋封”技术不可缺少的工具,也是 α 袋封转运所必需的。研制的两种手提式塑料薄膜热合机的样机系国内首创,其结构简单、使用方便、性能良好,一次焊三条焊缝,又能从中间焊缝处剪开,而且不受塑料袋方位的限制。这套 α 袋封转运装置及手提式塑料薄膜热合机很适用于核工业后处理工厂及实验室。

α -SEALED TRANSFER DEVICE AND PORTABLE PLASTIC FILM SEALERS

Fu Zhujun Shan Ruixia

(BEIJING INSTITUTE OF NUCLEAR ENGINEERING)

ABSTRACT

An α -sealed transfer device which can be operated remotely is presented. The device is able to perform sealed transfer of radioactive articles from a hot cell or shielded glove box to the outside and non-radioactive articles from the outside to a hot cell or shielded glove box by using bag sealing technology. The structure of the transfer device is simple. Its operation is safe and reliable. The sealing performance of the device is very good (for alpha). The use of this transfer device will greatly reduce α contamination of the building and creates a favourable condition for operating radioactive materials in an undivided area. The portable heat sealing device is also a necessary tool in bag sealing technology and α -sealed transfer. Two types of portable plastic film sealers have been developed. Their structure is simple. The operation of the portable plastic film sealers is easy. Their performance is also excellent. Both the α -sealed transfer device and portable plastic film sealers are very useful to the reprocessing plant of nuclear fuel.

概 述

目前,我国放化工厂使用的热室、工作箱在转运物品时造成箱、室中气密性的破坏,大量 α 放射性物质泄漏,严重污染了环境。例如:

(1)污染物品的转运造成的污染:一般在箱、室底板上的废物出口处套上一个塑料口袋,废物装入后操作人员到Ⅲ区将塑料袋口用绳子扎住,装入废物桶中,此时热室、工作箱与Ⅲ区接通, α 物质大量溢出,造成厂房的严重污染;

(2)产品转运时造成的污染。为了使产品外壳不被污染,一般必须通过一个专用工作箱或前室,然后将产品装进塑料袋内,并将此口袋举到台式高频热合机上进行热合封口,然后装入罐中运出。这将增大厂房面积,提高了厂房的造价,同时这些操作都是在Ⅲ区进行,既影响操作人员的身体健康,而且操作很不方便。

(3)非放物品的运进都必须先送入前室,由运输通道转入各需要的箱、室,这样造成交叉污染。

为了克服以上缺点,我们研制了一种结构简单,能远距离操作,而且密封性能好的转运装置。

袋封技术在核工业后处理工厂中是防止 α 放射性物质泄漏的重要技术,在箱、室过滤器更换、放射性物品的转运,以及设备、管道、工具的维修、更换都离不开“袋封”技术。塑料薄膜热合机又是“袋封”技术中不可缺少的重要工具。

“袋封”技术在国外后处理厂房和实验室中应用广泛,手提式塑料薄膜热合机虽已有应用,但大多是采用危害人体健康、干扰周围磁场的高频热合机,其频率均在10MHz以上。在国内市场上出售的塑料薄膜热合机都是台式的,且焊缝质量不能满足放化工厂的要求,操作范围也受到较大的限制,对不能移动的塑料袋的焊封及放化工厂中箱、室里大型被污染的设备进行“袋封”都是无能为力的。所以在我国推广“袋封”技术必须首先解决适用的热合机这一关键问题。根据“袋封”技术的要求,必须提高焊缝强度、方便操作、又能对较大的物品进行“袋封”热合,同时又能从焊缝中间处剪开。根据不同用途,我们研制了两种手提式热合机。

这两种热合机均系国内首创。对更换过滤器芯子、放射性物品的转运、放射性污染的管道、工具的维修、更换创造了有利条件。它不但适用于核工业系统,而且还可以广泛用于轻工、食品、医药、化工和农业等部门,特别对不能移动的大型设备的塑料包装,更能显示其独特的优点。

本文所述的两种手提式热合机,一种是剪式的,它适用于过滤器更换和 α 袋封转运等;另一种是滚轮式热合机,它适合封焊长焊缝的塑料袋。这两种热合机打破了过去焊封只能在台上或固定的位置进行,而且一次只能焊一条焊缝,也没有剪开功能的老办法。我们研制的这两台热合机都可以任意拿到任何方位的塑料袋处进行焊封,焊缝强度高,一次能焊三条焊缝并同时能从中间焊缝处剪开,这使每个塑料袋上留下了一条半的焊缝,所以密封性能非常可靠。当被焊的塑料袋根据需要不须剪开时也可以,但焊缝就是剪开的两倍,即三条焊缝。

1 α袋封转运装置的试验总结

α袋封转运装置一般被设计安装在热室、工作箱的底部。在热室、工作箱的操作中所产生的放射性固体废物或需要转运出去的产品，则可利用“袋封”技术，通过此装置和手扳式塑料薄膜热合机密闭地、安全地转运出箱、室外部，也可将箱、室中所需要的物品密闭地转运进去，在转运的整个过程中始终保持α密封面不被泄漏，箱、室中的负压也不被降低。这种新装置由两部分组成：1.密封盖装置；2.密封转运装置。现分别介绍如下：

1.1 密封盖装置的研制

1.1.1 新、旧装置比较

在箱、室转运物品时，为防止α泄漏，操作必须安全可靠。对密封盖要求结构简单，操作方便，密封性能好。目前箱、室上用的密封盖有以下几种形式，如图1所示，密封盖是通过操纵

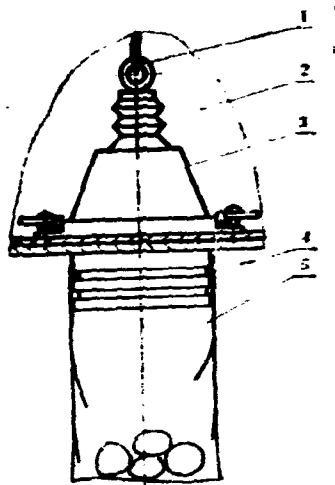


图 1

1. 吊钩； 2. 箱、室内部； 3. 盖； 4. 箱、室外部； 5. 塑料袋。

杆和吊钩将盖吊起或落下，落下时靠自重压紧密封圈，往往由于密封圈受力不均匀而影响密封性能。当需要转运物品时，则通过操纵杆、钢丝绳和吊钩使其打开，此盖非常笨重（约10 kg），操作费力而不方便。另外一种形式的密封盖如图2所示，此盖是通过蜗轮、蜗杆带动顶盖翻转打开或关闭并压紧。这种密封要求设计恰到好处，所以较难，而且由于盖的开或关是旋转蜗杆带动盖慢慢翻转，所以密封圈上受到的力是不均匀的，因此密封性能受到影响。为克服以上缺点，我们查看了国外资料，根据国情研制了如图3的新装置，此装置的特点是操作方便，只需通过旋转盖子顶部中心处的旋钮使O型圈均匀地被挤压在密封口上，便可起到完好的密封作用。盖的材料根据需要，可用有机玻璃、硬塑料或金属制成。盖的密封关键在于下盖上的角度，经过反复分析和比较，最后得出45°的角度最理想。为了证实起见，我们做了两种角度的盖，一种是45°；另一种是30°，经过试验也证实了45°的最好。操作时只将旋钮稍微一转动，此盖就难以打开或盖上，这充分说明了此结构既简单、密封性能又非常好。

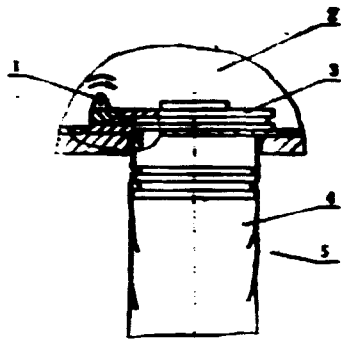


图 2

1. 齿轮、钢杆； 2. 箱、室内部； 3. 盖； 4. 塑料袋； 5. 箱、室外部。

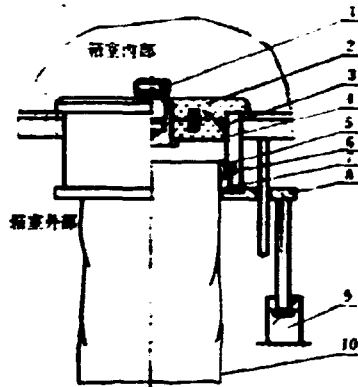


图 3

1. 旋柄； 2. 上盖； 3. O型圈； 4. 下盖； 5. 套袋环；
6. O型圈； 7. 顶袋环； 8. 提升叉； 9. 气缸； 10. 塑料袋。

1.1.2 新密封盖装置的基本结构和作用 (如图3)

密封盖是由上盖、下盖、O型密封圈、可调节上、下两盖间隙的旋柄和弹簧组成。O型圈套在有一定角度的下盖上，当顺时针转动旋柄时，O型圈被均匀地挤压在箱、室侧板或底板上的转运口上，起到良好的密封作用；当逆时针旋转旋柄时，密封圈将不起作用，通过手套或机械手很容易操作盖的关、启。

此密封盖可安装在箱、室侧板或底板上以及所有需要密封的开口处，还可用两个这种盖联接起来使用而改变以往结构复杂、造价高的前室，总之用途很广泛。

1.2 密封转运装置的结构和作用 (如图4所示)

密封转运装置是由转运口装置和带特殊环的塑料袋两部分组成。

(1)转运口装置是在箱、室底板或侧板上固定一个带有O型密封圈的固定环(即转运口)，在固定环上装有两根圆柱导轨，提升装置被动力驱使时，则可在导轨上做往返运动。提升装置的动力可以是气动、液动或机械力。提升装置上放一顶袋环，它可使带有特殊环的塑料袋被顶入固定环的O型密封圈处，这样就能起到密封作用。

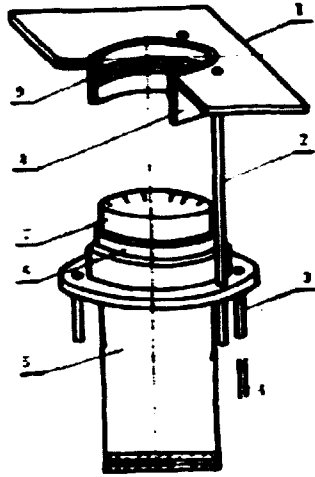


图 4

1. 支承板；2. 导轨；3. 动力杆；4. 动力；5. 专用塑料袋；6. 顶袋环；7. 专用袋环；8. 固定环；9. O型圈。

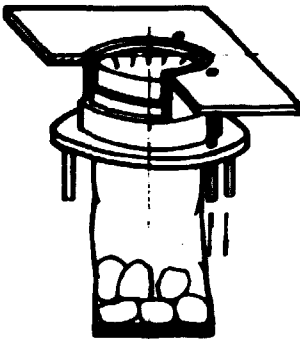
(2) 环袋即在硬聚氯乙烯的环上套一个塑料袋，此塑料袋应是筒状的，四周不得有接口，否则密封性能会降低。塑料环的直径要与转运口直径配合严密，在动力推动下既能停留在转运口的密封圈处起密封作用，又能被顶出O型密封圈处。

1.3 密封转运装置的操作步骤（如图5所示）

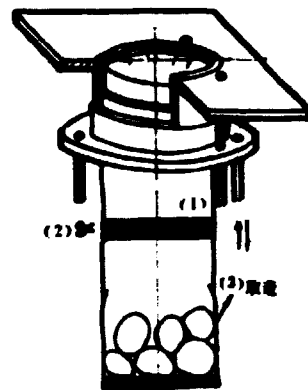
密封转运装置平时的位置如图3所示，装废物时，可将密封盖打开。为了安全起见，盖总是盖上的，当废物装完后即可转运。其步骤如下：

(1) 用热合机将装定废物的塑料口袋（如图a）进行封焊；

(2) 将焊缝从中间剪开，（最好使用带有剪开功能的热合机，这样可以缩短操作时间，如图b所示；



(a)



(b)

(3) 将装有废物的、封切好的塑料袋放入废物桶中，以待处理；

(4) 将提升装置落下，如图c所示；

(5) 放一个新的带专用环的塑料袋于顶袋环上，如图c所示；

- (6) 驱动提升装置，使其上升，旧袋被顶出，新袋被顶到旧袋的位置，如图d所示；
 (7) 用机械手套或手套将剩余袋取出，作为废物放入新袋中，如图d所示；

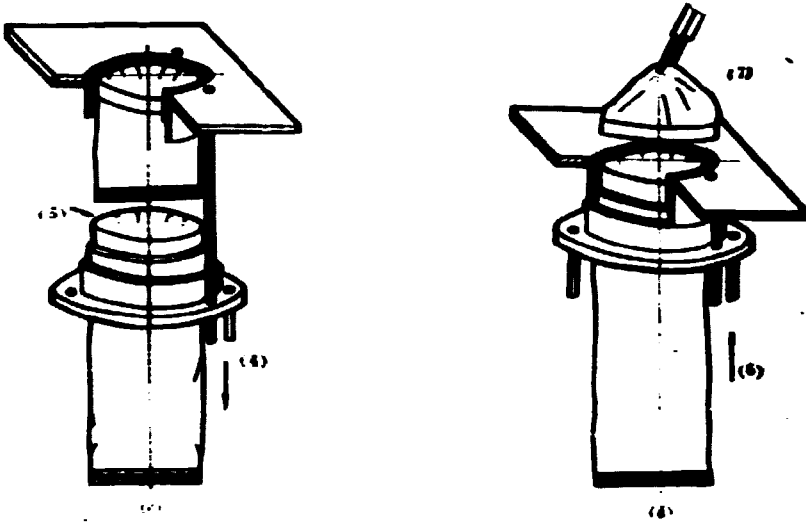


图 5

整个操作过程简单轻便，均可在操作区进行，同时 α 物质和气溶胶在整个操作过程中都不会泄漏。

1987年，我们在为任邱油田同位素实验室的工作箱的设计中采用了该装置。

结论：

- (1) 本装置是国内首创，为我国放化工厂转运物品提供了新方法。
- (2) 本装置的密封性能好，在转运物品时能防止 α 污染和气溶胶的扩散。
- (3) 本装置结构合理，操作简单，转运速度快，能遥控控制。
- (4) 本装置可在今后的放化工厂，同位素实验室，以及一般民用放化实验室的设计中大量采用。

2 两种型式热合机的研制简介

现将两种型式的热合机分别叙述如下：

2.1 筒式塑料薄膜热合机的研制：

本机采用低电压大电流的加热方式来热合塑料薄膜。根据塑料薄膜的品种和厚度选取适当的加热时间和切断时间。加热和切断时间互不影响，可分开进行并可调节。热合头和电器盒之间用5~10m电缆联接。热合头是可以随意拿动的手提式的，如图6所示：

2.1.1 手提筒式热合机的主要技术指标

- (1) 封切功率为150W；
- (2) 三条焊缝总宽度为7~8mm，两边焊缝各为1.5~2mm，中间起切断作用的焊缝为0.4mm，如图7所示。
- (3) 焊缝长度为300mm（焊缝长、短可根据要求设计）。
- (4) 热合材质为聚乙烯基塑料薄膜，厚度为0.05~0.1mm。



图 6

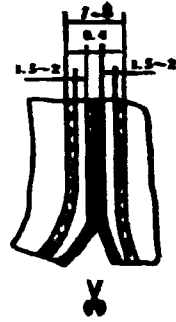


图 7

(5)热合头重量为0.75kg。

2.1.2 手提筒式热合机热合头的结构和作用

封切头的形状为剪式的,如图6所示,一边剪口上装有两根 1.6×0.1 mm,长370mm的热合丝,起焊封作用;另一剪口上装有一根 $\phi 0.4$ mm,长370mm的切断丝,这条焊丝既能焊封也能切断,由加热时间来控制。为了加热时不粘破塑料膜,经多次试验,改变了常用台式热合机所采用的电热元件直接接触被焊件的措施,解决了本机的技术关键,提高了焊缝质量。

由于封焊材料和材料规格的不同,封焊时间也就不同,为此我们进行试验,摸索出了加热时间和材料的关系,同时在控制线路上设计了时间控制自动断路系统,以防止过热或加热不足的毛病。

热合丝和切断丝分别由两个开关控制,根据塑料膜的品种,选取加热时间。热合机开始工作时,加热指示灯亮,当加热到预定时间,电路自动停止加热,指示灯灭,如不需要切断,可将切断开关关闭。

本机机件结构轻巧,移动灵活,操作安全、方便。

2.2 手提滚轮式热合机的研制

滚轮式热合机同样也采用低电压大电流的加热方式来热合塑料薄膜。根据塑料薄膜的材质和规格选取适当的加热温度,被焊材料厚度变化较大时可微调压力。热合头和电器控制盒之间用5~10m长的电缆联接,热合头是手提滚轮式的,如图8所示。



图 8

2.2.1 手提液轮式热合机的主要技术指标

- (1) 封切功率为200W，传动功率为20W。
- (2) 焊缝宽度为4-6-4mm三条，焊缝形式如图9所示。

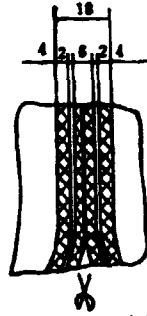


图 9

- (3) 焊缝长度不限；
- (4) 热合材质为聚乙烯基薄膜，厚度为0.05~0.1mm；
- (5) 温度调节范围为0℃~250℃；
- (6) 焊封速度为1.5m/min；
- (7) 封切头重量为3kg。

2.2.2 手提液轮式热合机封切头的结构和作用

封切头是由一对热合轮和一对带刃的剪轮组成。热合轮上有凹凸的三条焊缝花纹。剪轮的刀刃正好对准中间的一条焊缝，这两对轮子分别由两个微电机带动旋转。封合和剪断的同步速度是由齿轮控制。当需要封合时，根据塑料薄膜的品种和规格选取加热温度，塑料膜先进入被加热到预定温度的热合轮，此膜通过热合轮后，膜上即形成封好的三条焊缝，薄膜继续前进，通过带刃的剪轮后，塑料薄膜就被从中间焊缝处剪开。如薄膜不需要剪开时，则可不进入剪轮。为了塑料薄膜不被粘破，我们对热合轮作了些试验，采取了加热元件和被焊材料之间的缓冲层解决了此机的关键技术。热合温度是通过热合轮上的热敏电阻在电器控制盒上显示，热合压力可以微调。

本机机件结构简单、移动灵活、可以随意拿动、焊缝长度不受限制，操作安全、可靠，尤其对不能移动的大型设备的塑料包装，更能显出独特的优点。

3 热合材料的选择

“袋封”技术对塑料材质的要求是：柔软、强度高、气密性好、耐化学腐蚀、耐热、耐辐照及热合性能好。根据以上要求，我们经过了大量调研，反复比较，最后选择了一种北京塑料四厂生产的尼龙-聚乙烯五层复合膜（结构为PE/HV/PA/HV/PE，PA-尼龙，PE-聚乙烯，HV-粘合剂）。它以聚乙烯为原料，采用一次共挤出复合吹塑工艺成型。复合膜具有尼龙和聚乙烯两种不同材料的优点，具有强度高、气密性好、保香性好、防潮、耐油、耐低温（-40℃）、耐辐照、易于热封等优点。

这种复合材料已在很多单位被应用，以下只举几个例子，

(1) 北京市食品研究所用于无菌包装火腿贮藏试验，可延长保存期一个多月。

(2) 北京师范大学低能辐射效应包装蛋液辐照贮藏试验三周后检查液中的细菌总数无变化，而普通PE膜贮藏一周就已超标准。

(3) 河北地震局预报中心用此复合材料作成软水袋，代替玻璃瓶，采取地下水进行水中溶解气体分析，可以保证所测水样的溶解气体不被吸附和渗出。以上试验证明PE/PA复合膜是我们所要求的理想的塑料薄膜，用于“袋封”技术是非常可靠的，完全能防止 c 的泄漏。

4 两种热合机的试验

我们用聚乙烯、聚乙烯-尼龙复合膜做了如下试验：取厚度为0.04、0.06、0.08mm的塑料膜，分别用两种热合机焊了许多大小不同的袋子，将里面充上气体或水，然后进行加压试验，焊缝强度基本上达到了母材的强度。用长1m，宽0.6m的聚乙烯-尼龙复合薄膜做成袋子，里面装水，上面做上50kg重的铁板，经过一周的压试，没有发现漏水现象，然后又站上两个人，也没有漏水现象。

我们又热合了200×200mm的复合薄膜袋子，里面被装上了水，进行强力挤压，在用手指挤压处的塑料膜已经变形，而焊缝处仍未发现漏水。

我们还热合了在室内环境中自然脏化了三个月以上的塑料袋（复合膜的），其焊缝也异常牢固的，当充气密封后，一个人的重量踩上去也不破漏。

当用0.04mm厚的聚乙烯食品袋，将底部用剪式热合机焊封后，用它装刚刚蒸好的热馒头或米饭，袋底的焊缝从未开裂过。若用一般热合机封焊的袋子，经常会有焊缝裂开，被装物落地的现象。

5 结论

(1) 两种型式的热合机均系国内首创。

(2) 热合性能好，焊缝强度高。

(3) 结构新颖，移动灵活，操作安全、方便。

(4) 对于零散，非固定场所和大型物件的塑料袋包装更为理想。

(5) 可以从任何方位对塑料袋进行热合封切。

(6) 这两种塑料薄膜封切热合机除在核工业中使用外，还可广泛用于轻工、食品、医药、化工和农业等部门。可完成各种常用热塑密封包装的热熔封口工作，特别滚轮式热合机对不能移动的大型设备的塑料包装更能显示其独特的优点。

α线封转送装置及手提式塑料薄膜热合机

原子能出版社出版

(北京2108信箱)

河北省香河县源庄印刷厂印刷

☆

开本787×1092 1/16 ·印张1·字数18千字
1990年4月北京第一版·1990年4月北京第一次印刷

印数1—120

ISBN7-5022-0289-7

TL·111

CHINA NUCLEAR SCIENCE & TECHNOLOGY REPORT



ISBN7-5022-0289-7

TL · 111

P.O.Box 2103

Beijing, China

China Nuclear Information Centre