

FFS 重膜包装线常见故障原因分析及处理

李刚

天津大港油田莱特石油化工股份合作公司, 天津 滨海 300280

[摘要]在现代工业生产中,包装技术的效率和精确性对产品质量和生产成本有着直接的影响。FFS (Form-Fill-Seal) 重膜包装线作为一种高效的自动化包装解决方案,广泛应用于化工、食品、医药等多个行业。尽管 FFS 重膜包装线在自动化和高效包装方面具有显著优势,但在实际运行过程中仍然会遇到各种各样的故障问题。文中探讨热封效果差、开袋效果差、手抓夹紧及料门插袋问题以及码垛问题等常见故障的成因及其处理方法,并总结经验以供今后参考。

[关键词]FFS; FFS; 包装; 重膜包装; 热封

DOI: 10.33142/ec.v7i10.13756

中图分类号: TQ320

文献标识码: A

Analysis and Treatment of Common Malfunctions in FFS Heavy Film Packaging Line

LI Gang

Tianjin Dagang Oilfield Laite Petrochemical Co., Ltd., Binhai, Tianjin, 300280, China

Abstract: In modern industrial production, the efficiency and accuracy of packaging technology have a direct impact on product quality and production costs. The FFS (Form-Fiber-Seal) heavy film packaging line, as an efficient automated packaging solution, is widely used in multiple industries such as chemical, food, and pharmaceutical. Although the FFS heavy film packaging line has significant advantages in automation and efficient packaging, it still encounters various malfunctions during actual operation. The article explores the causes and treatment methods of common faults such as poor heat sealing effect, poor bag opening effect, hand grip clamping and material door insertion problems, and stacking problems, and summarizes the experience for future reference.

Keywords: FFS; FFS; packing; heavy film packaging; hot sealing

引言

随着工业化进程的加快和生产规模的扩大,对包装技术的要求也日益提高。FFS (Form-Fill-Seal) 重膜包装线因其自动化、高效性和灵活性,已经成为许多行业包装过程中不可或缺的设备。FFS 包装线通过一体化的制袋、填充和封口技术,实现了对各种产品的高效包装,尤其在化工、食品和医药行业中表现突出。FFS 重膜包装线的工作原理是在连续的塑料膜上进行制袋、填充和封口,通过自动化的操作提高生产效率,减少人工干预,不仅提高了生产效率,还能有效减少包装材料的浪费,同时提供更高的封口强度和包装质量。尽管 FFS 重膜包装线在技术上具有诸多优势,但其运行中仍然面临着诸多挑战和问题。由于设备的复杂性和生产环境的多变性,FFS 包装线在实际操作中经常出现各种故障,如热封效果差、开袋效果差、手抓夹紧及料门插袋问题、码垛问题等。因此,对 FFS 重膜包装线常见故障进行深入的分析 and 研究,不仅有助于解决实际生产中的问题,还能够为设备维护和改进提供科学依据。

1 FFS 重膜包装线的特点与优势

FFS (Form-Fill-Seal) 重膜包装线是一种自动化程度较高的包装设备,广泛应用于石油化工、食品、药品等行业。FFS 重膜包装线具备高度自动化的特点,集成了制袋、填充、封口等多个功能于一体。整个包装过程由 PLC (可编程逻辑控制器) 控制,减少了人工干预,提高了生

产效率。自动化的设计不仅能保证包装的一致性,还能降低操作人员的劳动强度。FFS 重膜包装线采用先进的热封技术,通过电加热使塑料薄膜的封口部分熔融,然后在压力作用下将两层薄膜融合。热封技术的精确控制使得封口质量显著提高,能够有效防止包装袋在运输过程中开裂或泄漏,从而减少了产品损失。无论是粉末、颗粒还是液体,FFS 包装机都能通过调整相关参数来适应不同的包装要求。这种高适应性使得设备在多种行业中得到了广泛应用。设备集成化程度高,占地面积小,能够在有限的空间内实现多种功能。这种设计不仅节省了工厂的空间,还使得设备的维护和管理变得更加方便。现代 FFS 重膜包装线在设计时优化包装材料的使用,减少废料产生,并采用节能的加热和驱动系统,大幅度降低了能耗。此外,FFS 包装线通常配备了废料回收系统,将生产过程中产生的废料进行处理和再利用,进一步减少了环境影响。由于 FFS 重膜包装线的全自动化操作,生产效率大幅提升。设备可以连续运行,减少了生产中的停机时间,提高了包装速度。相较于传统的手动包装方式,FFS 包装线能够显著增加生产量,满足现代化生产的高需求。

2 FFS 包装线的基本构造与工作原理

FFS 重膜包装线的基本构造包括制袋单元、填充单元、封口单元、输送系统等多个关键部分。其工作原理涉及到物料的自动输送、包装袋的形成、填充和封口等过程。制袋单元负责将卷状的塑料薄膜通过加热和压力加工成袋

子。通常，该单元包括热封装置、切割装置以及袋口调整装置。制袋过程中，塑料薄膜经过加热器加热至熔融状态，通过模具成型为袋子。填充单元用于将物料准确地填充到制好的袋子中。根据物料的性质，填充单元可以设计为粉末填充、颗粒填充或液体填充装置。填充过程通常配备了称重系统，以确保每袋物料的重量符合规定。封口单元负责对填充后的袋子进行封闭处理。该单元使用热封技术将袋子的开口部分加热并压合，确保袋子的密封性。封口质量对包装的完整性和产品的保质期有重要影响。输送系统用于将包装袋在不同工作单元之间移动。该系统可以包括皮带输送机、滚筒输送机等，以保证生产线的连续性和流畅性。

2.2 工作原理

将卷状塑料薄膜送入制袋单元。薄膜经过加热器加热，并在成型模具的作用下被制成袋子。在制袋过程中，薄膜的两侧通过热封形成袋子的封口部分。制成的袋子经过输送系统送到填充单元。填充单元根据设定的配方和要求将物料填入袋子中。填充过程可以采用不同的技术，如螺杆输送、气动输送等，以适应不同类型的物料。填充完成后，袋子继续输送到封口单元。封口单元通过热封装置将袋子的开口部分进行封闭。封口完成后，袋子的多余部分会被切割掉，形成标准的包装袋^[1]。完成封口和切割的袋子通过输送系统被送到后续处理环节，如码垛、打包等。整个过程由PLC控制系统进行监控和调节，以确保生产线的平稳运行。

3 常见故障分析

3.1 热封效果差

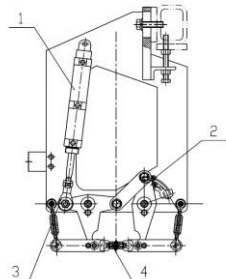
3.1.1 热封温度不合适

如果热封温度设置不当，可能导致热封效果差，主要表现为封口不牢固或出现封口不均匀的现象。过高或过低的温度都可能导致热封不良，影响包装袋的密封性和强度。

3.1.2 薄膜材料不合格

FFS 重膜包装线所使用的薄膜材料必须具备良好的热封性能、拉伸性能和表面性能。如果薄膜材料不合格，例如材料厚度不均、热封性能差等，将直接影响热封效果。这种情况下，可能会出现袋口封不住、材质扭曲等问题，导致包装袋在使用过程中出现泄漏。

3.1.3 热封部位聚四氟布破损



1. 气缸 2. 光电安装板长孔
3. 关节轴承 4. 吸盘 5. 角度调节螺丝

图1 开袋机构示意图

热封部位的聚四氟布在使用过程中可能会出现破损。聚四氟布作为热封设备的关键部件之一，其破损会导致加热条直接与包装袋接触，进而引起热封部位材质扭曲、脱层等问题。此外，破损的聚四氟布还可能导致热封部件与袋子粘连，从而影响包装质量。

3.2 开袋效果差，频繁掉袋

3.2.1 所需真空度未达到要求

开袋过程中，如果真空度未能达到要求，可能导致袋子无法完全吸开，从而出现手抓插入失败或自动弃袋现象。真空度不足会导致吸袋不完全，影响整个开袋过程。

3.2.2 吸盘被堵或磨损严重

吸盘在开袋过程中起到关键作用，如果吸盘被杂物堵塞或出现磨损，可能导致吸力不足或无法正常工作。堵塞或磨损的吸盘会影响到开袋的效果，导致袋子无法正确被吸起，从而引发掉袋问题。

3.2.3 吸盘调整不正确

吸盘的安装和调整不正确也会导致开袋效果不佳。如果吸盘之间的角度设置不当，或闭合状态不符合要求，可能造成吸袋过程中的不稳定性，进而导致袋子开袋失败和频繁掉袋。

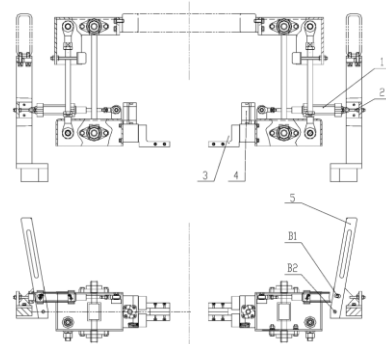
3.3 包装机频繁洒料

3.3.1 连杆固定不良导致料门偏移

连杆在包装机中用于连接和固定关键部件，如手抓系统和料门。如果连杆的固定不良，可能会导致连杆在运行过程中发生位移或松动。这种连杆的位移会引起料门的偏移，从而导致料门插入袋口的位置不准确，物料可能会洒落在包装机的外部，而不是准确地进入袋子内部。

3.3.2 手抓夹紧及料门插袋问题

手抓夹紧系统负责将包装袋在合适的位置固定，以确保料门能够准确插入袋口。如果手抓夹紧系统存在问题，例如夹紧力度不足或夹紧位置不正确，手抓可能无法充分固定袋子，导致袋子在插料过程中发生位移^[2]。此外，料门插袋过程中的问题，如料门对准不准确或插入深度不够，也会导致料门无法准确插入袋口，造成物料洒落。



1. 缩袋气缸 2. 螺杆 3. 手爪 4. 夹袋气缸
5. 滑道 6. 手抓连杆 B1、B2 螺栓

图2 缩袋机构示意图

3.4 垛形差或塌垛

3.4.1 料袋排气不畅

料袋的排气系统设计用于在包装过程中有效排除袋内气体。如果料袋的排气不畅,例如气孔设计不当或气孔被堵塞,会导致袋内气体无法顺利排出,导致料袋在码垛过程中出现胀袋现象,从而影响垛形的整齐度,甚至导致垛形塌垛。

3.4.2 码垛机侧边整形和压袋机构调整不到位

码垛机侧边整形和压袋机构的作用是确保料袋在码垛过程中排列整齐。如果这些机构的调整不到位,例如侧边整形装置或压袋装置的压力设置不准确,可能会导致料袋在码垛时未能紧凑排列,形成不规则的垛形,出现倾斜或塌垛现象,影响最终的堆放效果。

3.4.3 袋长设置不合适

袋子的长度设置与托盘尺寸密切相关。如果袋长设置不合适,例如袋子的长宽比例与托盘尺寸不匹配,会导致每托盘上的料袋不能充分利用空间。特别是在堆放两层时,由于受力不均匀,可能会导致垛形不稳定,从而增加了塌垛的风险。

4 故障原因分析与处理方法

4.1 热封效果差的原因分析及处理

4.1.1 调整热封温度

如果热封温度设置不当,会导致热封效果不理想。例如,温度过低可能无法使薄膜材料熔融并达到足够的粘合强度,而温度过高则可能造成薄膜材料的损坏,如材质扭曲、热封部位脱层等。应根据薄膜材料的规格和生产要求设定适宜的热封温度。通过实验和实际操作验证温度设置的效果,确保热封强度达到标准。定期检查和校准热封设备,确保其温度控制系统的准确性和稳定性。

4.1.2 更换合格的薄膜材料

如果薄膜材料不合格,例如材料厚度不均、热封性能差等,将导致热封效果不佳。这可能表现为袋口封不牢固、热封不均匀或材料出现撕裂等问题。

定期检测和检查薄膜材料的质量,确保其符合生产要求。对于发现质量不合格的薄膜材料,应及时更换为符合标准的薄膜材料。供应链管理,应选择信誉良好的供应商,确保获得稳定的高质量材料,并建立严格的质量控制程序。

4.1.3 维护与更换热封部位聚四氟布

热封部位的聚四氟布在使用过程中可能出现磨损或破损。聚四氟布作为热封设备的关键部件,其破损会导致加热条直接与包装袋接触,而引起热封部位的材料扭曲、脱层或粘连等问题。应定期检查聚四氟布的状态,确保其完好无损。在发现聚四氟布有磨损或破损时,及时进行维护或更换。维护过程中,应确保清洁和保养工作到位,避免聚四氟布被其他物质污染。此外,使用高质量的聚四氟布可以延长其使用寿命,减少故障发生的频率。

4.2 开袋效果差的原因分析及处理

4.2.1 提升真空度的检查与调整

真空度不足会导致袋子无法完全吸开,从而出现开袋不完全的问题。如果真空度低于要求,可能是由于真空泵性能不足、过滤器堵塞、真空阀或管线系统泄漏等原因引起的。检查真空系统的各个组件,包括真空泵、过滤器、真空阀及管线系统,确保它们正常运作。定期清洁或更换过滤器,测试真空泵的性能,并检查是否存在泄漏。根据实际情况进行调整,确保系统能够提供所需的真空度。

4.2.2 清洁或更换吸盘

吸盘的堵塞或磨损会导致吸力不足,从而影响开袋效果。如果吸盘的滤网被杂物或粉尘堵塞,或者吸盘本身出现磨损或损坏,都会导致开袋过程中的问题。定期检查吸盘及其滤网,清除任何可能的堵塞物。对于出现严重磨损或损坏的吸盘,及时更换新的吸盘以恢复其正常功能。在清洁过程中,可以使用仪表风或其他清洁工具,以保持吸盘的良好状态。

4.2.3 调整吸盘角度与位置

吸盘的角度和位置设置不正确可能会导致开袋效果差。特别是如果两个吸盘的角度设置不一致,可能会导致袋子在吸起过程中出现偏移,从而影响袋子的正确开口。对吸盘的角度和位置进行调整,确保它们在工作时能够正确地夹持和吸起包装袋。检查吸盘的闭合状态,确保其角度符合设计要求。具体来说,调整吸盘角度螺丝,使吸盘在闭合时呈“V”字型,并确保闭合间隙在1~1.5 mm范围内,可以确保袋子在开袋过程中稳定地被吸起。

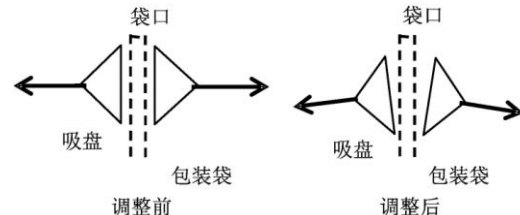


图3 闭合状态吸盘调整前后对比

4.3 包装机频繁洒料的原因分析及处理

4.3.1 加固连杆与轴连接

连杆与轴的连接不牢固可能会导致在操作过程中出现连杆偏移或不稳定现象,可能源于连杆固定螺栓松动、定位丝不紧固,或轴的安装不准确。当连杆和轴之间的连接不够稳固时,料门可能无法准确插入袋口,从而导致开袋失败和物料洒落。

为了加固连杆与轴的连接,定期检查连杆与轴的固定螺栓和定位丝,确保它们没有松动或损坏。在连杆与轴的连接部位使用更强的固定装置,例如增加管箍或改进固定结构,以确保其在操作过程中保持稳定。重新校准轴的位置,确保其与连杆的连接处于正确的角度和位置,避免出现偏移现象。

4.3.2 调整手抓夹紧和料门插袋机制

手抓夹紧和料门插袋机制如果调整不当,可能由于设计缺陷或调整不到位,无法有效地夹持袋子。而料门插袋机制可能因为夹紧力度不够或插袋路径不正确,导致袋子无法正确接入,最终引发物料洒落问题。调整手抓夹紧机构的夹持力度和角度,确保手抓在操作时能够牢固地夹持袋子。检查并调整料门的插袋路径,确保其能够准确地插入袋口,避免因位置不对导致插袋失败。对手抓夹紧和料门插袋机制进行定期维护,检查是否有磨损或损坏的部件,并及时进行更换或修复。

4.4 垛形差或塌垛的原因分析及处理

4.4.1 改善料袋排气

料袋排气不畅会导致气体无法有效排出,从而使得料袋在码垛过程中发生胀袋现象,导致垛形不规则且容易塌垛。常见的原因包括打气孔过小或气孔未穿透料袋,气孔设计不当,或打孔刀的限位螺丝调整不当^[3]。为改善料袋的排气情况,增加打气孔的数量或扩大气孔的尺寸,确保气孔能够有效穿透料袋,并提供足够的排气通道。调整打孔刀的限位螺丝,以提高打孔深度和准确度,确保气孔的设计符合要求,从而实现良好的气体排出。定期检查和维修打孔刀,确保其保持良好的工作状态,避免打孔不准确导致排气问题。

4.4.2 调整侧边整形和压袋机构

侧边整形和压袋机构的调整不到位可能导致料袋之间的紧凑性不足,进而影响垛形的整齐度。如果侧边整形和压袋机构不能正确地对料袋进行整形和压实,可能会导致垛形不规则、塌垛等问题。为确保侧边整形和压袋机构的有效性,调整侧边整形机构的定位和压力,确保其能够有效地将料袋边缘整形,减少垛形差异。校准压袋机构的工作参数,确保其能够均匀地对料袋施加压力,从而使料

袋之间紧凑,确保垛形的整齐。定期检查整形和压袋机构的磨损情况,及时进行维护或更换损坏部件,以保持设备的正常运行状态。

4.4.3 调整袋长以提高托盘空间利用率

如果袋子的长度不符合设计要求,会导致在托盘上出现不规则的堆放情况,从而降低空间利用效率,影响整体的储存和运输效果。可以调整袋子的长度,以适应托盘的尺寸和布局要求。确保袋子在托盘上能够充分利用空间,避免出现孤立状态。优化袋子的设计,调整其长宽比例,以适应不同的托盘尺寸,增加空间的利用效率。定期评估托盘和袋子的配合情况,必要时进行调整或改进,以确保在实际生产过程中能够充分利用托盘空间。

5 结语

在 FFS 重膜包装线的操作和维护过程中,故障问题的及时识别和有效处理对于保持生产线的高效运转至关重要。在生产线的实际运行中,设备的故障问题不可避免,因此对设备进行定期维护和优化是确保生产效率和产品质量的关键。通过总结和分析常见故障及其解决办法,可以为未来的设备使用和维护提供宝贵的参考。

[参考文献]

- [1]崔宇辉,刘春阳.重包装膜(FFS)应用现状及发展综述[J].山东化工,2024,53(5):81-82.
- [2]钟燕辉,陈胜利,谢力君,等.全自动水平式包装机热封参数的控制与优化[J].机械工程与自动化,2021(6):4-6.
- [3]王仁龙.一种 FFS 重包装膜及其制备方法[J].塑料包装,2023,33(4):41-46.

作者简介:李刚(1971.7—),男,学历:本科,毕业院校:北京交通大学,所学专业:人力资源管理,目前职称:助理级,目前就职单位:天津大港油田莱特石油化工股份公司。