

IBC 集装箱内胆吹塑成型机头口芯模修形工艺研究

刘军强, 梁红帆, 王娜, 牛惠蓉

(秦川机床工具集团股份有限公司, 陕西 宝鸡 721009)

摘要: 本文通过对 IBC 集装箱内胆生产的中空机头口芯模的修形过程, 简要说明中空吹塑成型工艺中, 机头壁厚控制原理及口芯模修形原因、方法、步骤, 及注意事项等内容。

关键词: 吹塑制品; 机头口芯模; 修形

中图分类号: TQ320.66

文献标识码: B

文章编号: 1009-797X(2025)08-0041-04

DOI: 10.13520/j.cnki.rpte.2025.08.009

0 前言

IBC 集装箱是常用物流包装容器, 近几年, 因物流运输业的蓬勃发展, 其生产规模越来越大。IBC 集装箱由塑料内胆和金属框架组成, 塑料内胆上部有进液口, 下部有放液口。实物如图 1 所示。



图 1 IBC 集装箱实物图

IBC 集装箱的主要特点:

- (1) 使用范围广, 可广泛用于盛装危险及非危险化学品、食品等。
- (2) 储存及运输方便, 可适用工厂内部储存、运输, 也可用于海上运输。
- (3) 搬运方便, 储存及运输费用小, 堆放方便。
- (4) 可重复使用。

1 IBC 集装箱内胆制品特点与成型工艺

IBC 集装箱塑料内胆主要是采用挤出吹塑成型工艺生产。塑料熔体经机头, 形成圆筒状料坯, 在模具内部中, 通过吹气冷却成型。如图 2 所示, 圆桶形型坯吹塑成正方体制品的型坯变化示意图。因要将圆桶状型坯吹制成正方体状内胆, 故内胆的八个顶点为距离中间最远位置, 即吹胀比最大位置。后续所述口芯模修形主要目标就是为这八个位置补充塑料, 以使最终制品壁厚分布相对均匀。

1.1 成型时易出现的成型问题

由于吹塑工艺决定了成型过程中易出现的问题: 壁厚不均匀。说起简单, 但要面临以下的问题。

制品薄壁, 吹胀比大, 壁厚易分布不均匀, 尤其 8 个顶点部位。如若不采取措施, 直接加厚型坯壁厚, 则会造成整体重量超重, 影响生产效率与经济效益。

要解决此问题, 可对径向壁厚或者说局部壁厚进行控制, 只要对局部缺料位置, 为其补料, 则最终制品的壁厚分布会均匀些。

目前, 可采取径向壁厚控制系统解决此类问题。由于客观原因, 国产设备上基本没有配备径向壁厚控制系统。而芯模修形则是大多数国产设备采用的简单有效的办法。

作者简介: 刘军强 (1979—), 男, 本科, 高级工程师, 主要从事塑料中空成型机的产品研发工作。

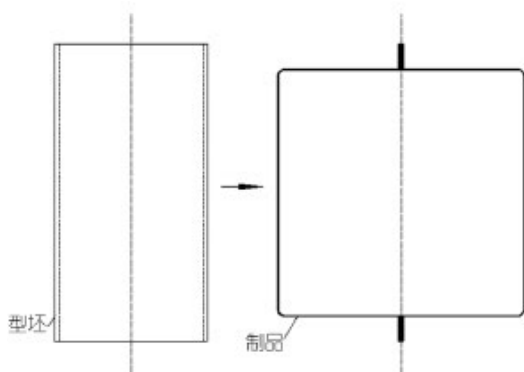


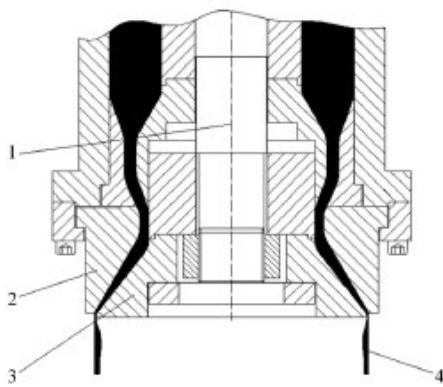
图2 IBC 内胆吹塑成型示意图

2 修形对型坯壁厚的补偿原理

但要说明口芯模修形的方法，先要简单说明机头口芯模基本结构及运动控制的原理。

2.1 机头口芯模结构说明

机头口芯模结构如图3所示，机头外侧缸体与口模相连，固定不动。机头中间芯棒带动芯模上下运动，口模与芯模之间间隙随芯模上下运动而改变。最终高温塑料熔体从间隙挤出，形成圆筒形型坯，型坯厚度随间隙大小变化而变化。



1—芯棒；2—口模；3—芯模；4—塑料型坯

图3 机头口芯模结构示意图

2.2 轴向壁厚控制系统

目前的大型中空机一般都具有轴向型坯控制功能，其控制点从24点到256点不同，轴向壁厚控制的作用是使得挤出的型坯根据制品不同的吹胀比沿轴向获得不同的厚度，从而基本保证最终制品有比较均匀的壁厚分布。

该系统的工作原理（如图4）为：控制器通过伺服控制阀控制伺服油缸活塞的运动，伺服活塞通过机头中间芯棒带动口芯模运动，达到动态控制模口间隙

的作用，同时，传感器实时反馈活塞的运动，从而精确的控制型坯壁厚，使型坯轴向各段的壁厚与设定曲线一致，获得所需壁厚分布的型坯。

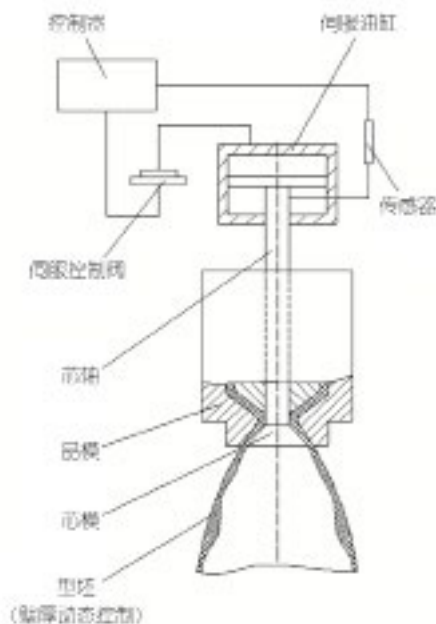


图4 轴向壁厚控制系统原理图

2.3 口芯模修形影响型坯壁厚分布原理

由图3所示机头口芯模结构示意，假设机头出口处，在口芯模间隙内充满塑料熔体。通过芯模运动，从口芯模间隙挤出型坯厚度在圆周上是一致的。

而口芯模运动与壁厚控制系统有直接关系：壁厚控制点位对应着伺服行程的大小，而伺服行程决定着口芯模开口量大小，口芯模开口量大小决定着型坯的薄厚。

当在间隙的特定位置去掉部分材料，使其局部位置间隙变大，当芯模向下运动，达到这一位置时，则其口芯模之间的局部间隙会变大，则挤出型坯壁厚会变厚。

口芯模修形就是让特定位置的口模与芯模之间间隙变大，当口芯模开口量达到特定位置时，此时口芯模之间挤出的型坯因间隙变大，型坯就会变厚。这就是口芯模修形的意义。增加料坯局部厚度（吹胀比大的位置），使最终制品厚度更均匀。

3 口芯模修形的参数确定与步骤

具体方法是在具有轴向壁厚控制功能的机头上，根据特定制品的情况，对其芯模的特定位置进行修形，从而在轴向控制的同时，近似获得在径向上壁厚的非

圆变化量。这种修形需要有一定的经验，也可能需要通过一些辅助的手段，确定修形的位置、修形量以及修形的形状，一般修形时要注意严格的对称，并且修形部位一定要光滑过渡。

3.1 口芯模修形的步骤

修形前，先要通过仪器检测型坯的壁厚分布，确定修形位置，计算和模拟修形，实际修形，开机验证修形效果，修改整修等步骤。但在实际操作中，可根据具体情况调整。

3.2 修形参数的确认

在修形前，首先要确定几个参数，也就是修形位置、修形量、修形形状等。

3.2.1 修形位置

修形位置主要是确定在芯模或口模上的高度。这与口芯模开口量有关。修形位置的确定可采用实测法和经验法。

实测法：在制品生产过程中，先在料坯上划线，吹塑成型后，在制品上观察制品棱边与线的位置，通过壁厚开口量与壁厚控制曲线的对应关系来推断修形位置。

经验法：是通过制品形状，根据修形经验，快速确定修形位置。

修形通常在芯模上进行，因为在外圆周面上便于操作。当然，也可修形口模。

3.2.2 修形量

修形量即修形的深度，根据需要补充塑料熔体。第一次不宜修得太深，而应循序渐进，边试边修，最终找到最佳深度。

3.2.3 修形形状

修形形状有：芯模四角修形；芯模四角+环带修形；芯模环带修形（如图5所示）；芯模大面修形（图6所示）等。多种修形方式，对于不同制品可选择合适的修形方式进行修形。



图5 芯模环带修形图 图6 修形过的芯模

芯模四角修形即在芯模圆周对称四角去除部分材

料。这是原来普遍采用的一种修形方式。但这种修形易造成薄壁型坯出现不平整，出现局部褶皱，影响最终制品成型。随着对修形问题研究深入，现在已不常采用。

4 口芯模修形注意事项

由于芯模修形法是静态的，且只针对一种产品生产，一旦修形完成，不可逆，不可调。所以，对于修形操作，一定要慎之又慎。要注意以下几点：

（1）在修形之前，一定确定修形方案。多考量，缓操作。

（2）对于修形，一次不宜修形太多，如若操作失误，不易补救，应循序渐进。

（3）修形时要注意严格对称，并且修形部位务必光滑过渡。

（4）考虑口芯模的工作温度（一般在200℃左右）对金属膨胀的影响，应考虑到在常温下预留补偿量。

5 修形后的验证

修形后须进行相关试车验证修形结果。因设备及原料性能等原因，修形的结果会有所差异，经现场验证，才能确保达到最终目标效果。修形效果的验证，需要测量制品壁厚，通过数据，分析修形效果。如需改进，可在此修型基础上，适当改进修形参数，使制品壁厚更加均匀。

需要明确，修形只是对壁厚分布有所改善，进而减轻整个制品重量。对于料头余料多，可通过其方式改变减少料头重量。

6 修形示例与试验结果

在秦川SCJC1000×2A中空机生产IBC桶时，经过几种芯模修形方式试验，并根据修形反馈调整设备生产工艺，口模锥面大面修形与芯模环带修形对比发现：料坯下边缘平整的落差，料坯褶皱减少，冷却后的制品表面更加平整，如图7。

最终口模修形，保证了制品的壁厚均匀性，制品四角要求不小于1.5 mm，且满足GB/T19161—2016《包装容器 复合式中型散装容器》要求，如图8。

7 总结

总之，中空吹塑是塑料成型工艺中，口芯模修形是确保制品壁厚均匀的一种简单而有效的方法，以帮



图 7 口模大锥面修形及现场试车

助用户弥补缺少径向控制装置的不足。但在实际操作中需注意方法及操作流程。而包括 IBC 集装箱内胆在内的众多中空制品，在吹塑成型工艺过程中，可通过



图 8 修形后现场验证制品图

口芯模修形来改善或解决壁厚分布不均等问题，其操作方法与步骤基本相同。

Research on the modification process of IBC container liner blow molding machine head core mold

Liu Junqiang, Liang Hongfan, Wang Na, Niu Huirong

(Qinchuan Machine Tool Group Co. LTD., Baoji 721009, Shaanxi, China)

Abstract: This article analyzes the shaping process of the hollow machine head core mold used in the production of IBC container barrels, briefly explains the principle of controlling the head wall thickness in the hollow blow molding process, as well as the necessity, specific methods, operation steps, and related precautions of the core mold shaping.

Key words: blow molded products; head core mold; shaping

(R-03)

GN700 密炼机顺利发货，持续奏响绿色制造新乐章

GN700 mixer successfully shipped, continuing to play a new chapter in green manufacturing

一直以来，中化橡机以产品创新助力下游企业低碳发展，智胜未来为目标，坚持走技术创新之路，以技术创新驱动市场营销。日前，中化橡机益阳基地生产的 700 L 剪切型密炼机再次成功下线，该产品项目第一台已在客户处投用，通过客户的技术实践论证，以节能、环保、高效及自动化程度高等优点获得客户高度认可。

此次发货的 GN700 密炼机，它主要用于大型轮胎及橡胶制企业中普通胶料的混炼或再炼，具备产量大、效率高的突出特点。在技术方面，GN700 密炼机采用了先进的高压交流永磁驱动以及伺服液压驱动技术。其中，伺服液压系统使得液压系统的控制变得更加简单可靠，不仅精度高、速度快，还具有显著的节能降噪效果。这一系列先进技术的应用，使得 GN700 密炼生产线成为大型轮胎和制品行业混炼胶的首选机型，能够为用户实现低碳、环保、节能的发展目标发挥重要作用。

摘编自“中橡协橡胶机械模具分会”

(R-03)