

分切机辊筒形状对聚酯薄膜收卷的影响分析

杨平富 陈国义 陈通鹤

温州强润新材料科技有限公司 浙江 温州 325000

摘要: 在聚酯薄膜生产中,分切机辊筒设计和特性对于聚酯薄膜的卷取质量和效率具有重要影响,辊筒形状、表面光滑度、直径和材质等因素,对聚酯薄膜收卷质量和稳定性起着关键作用。本文旨在通过深入分析和实验研究,探讨不同形状的分切机辊筒对聚酯薄膜收卷影响,以期优化生产工艺、提高产品质量和生产效率提供微薄参考。

关键词: 分切机辊筒形状;聚酯薄膜收卷;实际影响

前言:在聚酯薄膜生产过程中,分切机辊筒是至关重要设备之一,对聚酯薄膜的收卷过程和收卷质量具有重要影响。辊筒形状是影响收卷张力、表面光滑度,辊筒直径直接影响卷取速度,辊筒材质直接关系到聚酯薄膜的收卷质量。然而,在该领域,关于分切机辊筒形状对聚酯薄膜收卷影响的研究尚有待加强。

1 缠绕质量对聚酯薄膜生产的质量影响

在聚酯薄膜生产过程中,缠绕质量显著地影响最终产品的整体质量,在复卷过程中使用的辊形状对控制施加在薄膜上张力起着至关重要的作用,最终影响薄膜处理后质量和性能。本分析旨在探讨辊形对聚酯薄膜卷绕张力和质量的影响,辊形状对绕组张力影响不同辊形状,如凸轮形、圆形或平面辊,对聚酯薄膜的缠绕张力有不同影响。凸轮形辊往往会引起不均匀绕组张力,导致绕组松散或过紧。另一方面,圆形或平面滚轮更好地控制绕组张力,确保稳定和均匀绕组质量。复卷过程中施加张力水平是直接影响复卷后膜的紧性及其后续过程中性能的关键参数^[1]。

不同滚子形状对绕组张力影响,现两者有显著差异。当使用凸轮形辊时,薄膜的展开张力在不同位置有很大变化,张力波动范围为 $\pm 5\text{N/cm}$ 。相比之下,圆形或平面滚轮在各位置上展开张力相对均匀,张力波动范围较小,为 $\pm 1\text{N/cm}$ 。缠绕在凸轮形滚轮上聚酯膜在后续的加工过程中表现出过于松散或过紧的迹象,导致在印刷和切割过程中出现质量问题。相比之下,使用圆形或平面辊在绕组后产生适度的密性,避免明显的松弛或过紧,从而保证薄膜处理的质量和稳定性。滚筒形状更应考虑聚酯薄膜生产企业,最初使用凸轮形状的滚筒进行复卷,但在由此产生膜卷中经常遇到质量问题。随后,公司决定用圆辊代替凸轮形辊,并对回卷张力进行精确控制。在该改进之后,企业观察到刮伤膜质量显著提高,缠绕的张力更加均匀,在随后加工阶段没有明显的

质量问题。本案例强调滚筒形状选择如何显著影响聚酯薄膜展开张力。虽然凸轮形的辊可能导致不均匀的张力和质量问题,但圆形或平面辊提供对绕组张力的优越控制,确保一致和稳定绕组质量。

聚酯薄膜回卷过程中所用辊形状对控制卷绕的张力和保证最终产品的质量起着关键作用。通过选择合适辊形状,如圆形或平面辊,准确控制卷卷张力,提高聚酯薄膜卷绕质量和稳定性。该分析强调辊形在优化绕组工艺和提高聚酯薄膜生产整体质量方面的重要性。

2 分切机辊筒表面光滑度对聚酯薄膜生产质量的影响

辊子表面光滑度是影响聚酯薄膜生产中复卷工艺质量的关键因素。粗糙的辊子表面会导致表面缺陷,薄膜磨损,以及潜在的损坏,影响回带产品的整体质量。必须保持滚筒表面平滑度,以确保最佳回卷质量。在聚酯薄膜生产过程中,辊表面的光滑度直接影响薄膜表面质量。在回卷过程中,当粗辊表面与薄膜接触时,会导致薄膜表面磨损和不规则,导致薄膜表面不均匀或损坏,不仅影响美学的吸引力,也影响薄膜在后续处理阶段功能和性能。保持辊表面的光滑度在适当范围内是确保高质量聚酯薄膜复卷至关重要。通过使用表面光滑滚轮,生产商最小化薄膜上表面缺陷,实现统一和一致的卷绕质量,并提高最终产品整体外观和性能。定期维护和监测辊子表面光滑度是优化回卷过程和确保聚酯薄膜卷材所需质量必要步骤,该辊的表面光滑度对聚酯薄膜回卷质量有重要影响。通过保持滚筒表面光滑性,生产商减轻表面缺陷,提高复卷膜整体质量,提高最终产品性能和外观。辊表面光滑度的有效管理是聚酯薄膜生产中实现最佳回卷质量关键^[2]。

例如:某家聚酯薄膜生产企业中,在聚酯薄膜制造设施中,生产线上的辊子表面容易磨损,并随着时间的推移逐渐变得粗糙,解决表面粗糙度对薄膜复卷质量的影响是至关重要。为研究该问题,企业决定对辊筒表

面光滑度及其对复卷聚酯薄膜质量的具体影响进行重点研究。为评估辊表面粗糙度对回卷质量影响，企业使用表面粗糙度计对生产线上的辊进行定期测量。测量数据记录在Ra值中，表示以微米为单位的算术平均粗糙度（ μm ），收集使用不同表面粗糙度的辊缠绕的聚酯薄膜样品进行进一步分析。采用光学显微镜和电子扫描显微镜对聚酯薄膜样品表面进行观察和分析。该分析旨在识别和记录表面缺陷，如磨损和划痕，同时也检查辊表面光滑度数据与薄膜表面质量之间的相关性。通过将辊表面光滑度数据与聚酯薄膜表面质量数据进行比较分析，企业寻求掌握辊条件与回卷质量之间关系。通过全面研究和分析，企业旨在揭示辊子表面粗糙度对复卷聚酯薄膜质量的具体影响。

辊筒表面光滑度数据（Ra值）为：（1）新辊筒： $0.2\mu\text{m}$ 、（2）使用1个月后： $0.4\mu\text{m}$ 、（3）使用3个月后： $0.6\mu\text{m}$ 、（4）使用6个月后： $0.8\mu\text{m}$ 。

聚酯薄膜表面质量数据（缺陷数量/单位面积）为：（1）新辊筒收卷： $5\text{个}/\text{cm}^2$ 、（2）使用1个月后收卷： $10\text{个}/\text{cm}^2$ 、（3）使用3个月后收卷： $15\text{个}/\text{cm}^2$ 、（4）使用6个月后收卷： $25\text{个}/\text{cm}^2$ 。

随着辊筒表面光滑度下降（Ra值增加），聚酯薄膜表面缺陷数量明显上升，当辊筒的Ra值从 $0.2\mu\text{m}$ 增加到 $0.8\mu\text{m}$ 时，聚酯薄膜表面缺陷数量增加5倍，表明辊筒表面光滑度对聚酯薄膜的收卷质量有直接影响。

辊筒表面光滑度对聚酯薄膜收卷质量具有显著影响。随着辊筒表面粗糙度的增加，聚酯薄膜表面缺陷数量增加，收卷质量下降。定期对辊筒进行表面光滑度检测，确保其在规定范围内。当辊筒表面粗糙度超过一定阈值时，及时采取修复或更换措施，加强生产过程中辊筒维护和保养，减少表面磨损和划痕的发生。通过实施建议，企业有效提高聚酯薄膜的收卷质量，降低产品缺陷率，提升整体生产效率和市场竞争力。

3 辊筒直径对卷取速度的影响

在再卷绕过程中，辊的直径对决定聚酯薄膜卷绕速度起着重要作用。直径较大的辊筒会导致更快卷绕速度，导致在回卷过程中出现薄膜滑脱或解卷等问题。另一方面，直径较小滚筒会降低绕组速度，潜在地影响生产效率。当辊筒直径过大时，薄膜缠绕高速会引起张力问题，导致潜在的展开或薄膜滑移，导致缠绕不均匀，影响复卷膜的质量，如果辊筒直径过小，则绕组速度可能过慢，会降低整体生产效率和产量。必须根据回卷过程的具体要求和条件，选择合适的辊子直径。通过选择合适辊筒直径，生产商优化卷绕速度，以确保聚酯薄膜

的光滑和高效回卷。平衡辊的直径与所需缠绕速度是保持生产效率和实现高质量的卷膜产品关键，在聚酯膜回卷过程中，辊的直径直接影响缠绕速度。选择正确的滚筒直径，必须确保最佳生产效率，防止解卷或薄膜滑移等问题，并保持复卷膜质量。通过根据生产要求仔细考虑和调整辊的直径，生产商在聚酯薄膜生产中实现顺利和有效回卷过程。

在聚酯薄膜生产企业具体案例中，观察到辊直径对卷绕组速度和质量的对生产过程有显著影响。在企业的生产过程中，原采用的直径为 500mm 的卷筒在回卷操作时遇到了速度过快的问题。这导致了回卷膜上的缠绕图案不规则、重叠等质量问题，不仅影响了产品的外观，还给后续加工阶段带来了困扰。为了解决这个问题，企业决定对辊的直径进行调整，以优化回卷速度和缠绕质量。

为有效地降低绕组速度，解决不规则的问题，保证生产效率，该企业选择通过从 500mm 辊过渡到 400mm 的辊，缠绕速度从 $120\text{m}/\text{min}$ 下降到 $90\text{m}/\text{min}$ 。虽然调整导致生产率降低，但绕组均匀性和质量超过速度的下降。最终，企业选择 400mm 直径作为聚酯薄膜再卷过程中实现质量和生产效率平衡的最佳选择。在优化缠绕工艺中考虑辊直径重要性。通过选择符合质量要求和生产效率的合适辊子尺寸，企业提高回卷过程的整体性能和产量，最终提高最终产品的质量和一致性。辊筒直径对聚酯薄膜卷取速度和收卷质量有着直接的影响。选择合适辊筒直径是确保产品质量和效率的关键。在实际生产过程中，企业应根据具体需求和实际情况，进行辊筒直径选择和调整。

4 辊筒材质对收卷质量的影响

辊材料组成对决定聚酯薄膜再卷工艺质量起着至关重要的作用，不同的辊子材料具有不同程度耐磨性、耐腐蚀性和整体耐久性，所有都直接影响回卷膜的质量。材料具有优良的耐磨和腐蚀，保证辊寿命和质量的基本质量。当高质量材料用于辊子结构时，能够帮助保持复卷过程的完整性，从而持续高质量聚酯薄膜卷。相比之下，铁制滚轮由于其耐腐蚀和磨损能力较低，容易生锈和划伤。铁辊上存在的锈蚀或划痕会对复卷聚酯薄膜的质量产生不利影响。锈蚀会转移到薄膜表面，造成缺陷，损害产品整体质量，辊表面的划痕会导致重卷膜不一致，影响其外观和功能。在聚酯薄膜生产中，选择由耐用和高质量的材料制成的轧辊对于确保回卷过程的质量和完整性至关重要。通过使用由不锈钢或镍合金等材料构成的滚轮，生产商尽量减少生锈、划痕，以及其他

可能影响重卷膜质量形成表面缺陷的风险^[3]。

由一家聚酯薄膜生产企业进行的案例研究，比较不锈钢辊和铁辊在展开过程中的性能，发现复卷薄膜质量结果存在显著差异。通过对10个连续批次的聚酯薄膜生产详细分析，每都使用不锈钢或铁辊，评估各种质量参数，以掌握辊材料对复卷质量的影响。在不锈钢批次中，观察到薄膜上的划痕数一致为0，表明不锈钢辊在生产过程中导致划痕最小。不锈钢批次的清洁度等级始终为10，反映非常清洁的生产环境，在不锈钢批次中线圈密封性被评为“高”，表明紧密轧制的薄膜产品。相反，在铁质批次中，薄膜上的划痕数量差异很大，从5个到12个，说明铁质辊在生产过程中更容易造成划痕^[4]。铁批次的清洁度等级从4到6，与不锈钢批次相比，清洁度水平稍低，铁批次线圈紧密性评估从“中”到“低”，表明与不锈钢辊相比，使用铁辊卷膜的轧制产品更紧密。从使用不锈钢和铁辊的不同批次生产过程中收集数据突出两种辊材料在刮痕、清洁度和线圈密封性结果方面关键差异。研究结果表明，与铁辊相比，不锈钢辊在减少刮擦、更高的清洁度水平和更紧密卷圈绕组方面具有优势。根据案例研究的结果，企业利用信息，对回卷过程中辊筒材料选择做出明智的决策。通过选择不锈钢辊，企业潜在地提高聚酯薄膜质量和外观，减少划伤发生率，提高整体生产效率。本案例研究强调选择正确的辊子材料以确保在聚酯薄膜生产中获得高质量的复卷效果的重要性。不锈钢辊筒在生产过程中表现出较好性

能，产生的划痕较少，清洁度较高，且卷取紧密度也较高，而铁质辊筒则在方面表现稍差。从收集的数据中看出，使用不锈钢辊筒的聚酯薄膜批次在划痕数量、清洁度评级和卷取紧密度方面均优于使用铁质辊筒的批次。不锈钢辊筒因其良好的耐磨性和耐腐蚀性，显著减少薄膜表面划痕和污染，同时保证卷取紧密度。辊筒的材质对聚酯薄膜的收卷质量具有显著影响。不锈钢辊筒因其优异性能，更适合用于聚酯薄膜的收卷过程。企业应考虑将不锈钢辊筒作为首选，以提高产品质量和生产效率。

结束语：综上所述，分切机辊筒的形状、表面光滑度、直径和材质等因素对聚酯薄膜的收卷质量产生重要影响。生产过程中需要综合考虑以上因素，选择合适的辊筒确保聚酯薄膜的收卷质量和稳定性，提高生产效率和产品质量。只有通过科学合理的选择和管理辊筒，才能实现聚酯薄膜生产的高效运行和优质产品的生产。

参考文献

- [1]李中国.分切机辊筒形状对聚酯薄膜收卷的影响[J].聚酯工业,2022(005):035-035.
- [2]李秋林.BOPET薄膜分切皱纹的产生及解决措施[J].现代工业经济和信息化,2022(003):012-012.
- [3]景丽,石少进.BOPET薄膜表面凸点影响因素及减少办法[J].聚酯工业,2023,36(1):39-42.
- [4]李中国,于涛,叶世强.浅谈薄膜收卷表现存在的问题对橡胶压辊的管理研究[J].橡塑技术与装备,2023,(12):15-18.