

# 高亮度涂布灰底白板纸制备工艺及其性能优化研究

周杰

(东莞城市学院, 广东 东莞 523419)

**摘要:** 高亮度涂布灰底白板纸因其优异的印刷适用性和环保特性, 广泛应用于包装领域。本研究针对传统涂布灰底白板纸在制备过程中的性能瓶颈进行了系统优化, 通过调整涂布材料配比、改进涂布设备及优化涂布参数, 显著提升了纸张的物理和光学性能。研究还通过多种性能测试验证了改进后产品的稳定性和耐久性, 为实际生产提供了科学依据。

**关键词:** 灰底白板纸, 涂布技术, 性能优化, 高亮度

**中图分类号:** TS761.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1674-6937 (2024) 06-0020-03

## 引言

随着包装行业对环保和高质量印刷纸板的需求不断增长, 高亮度涂布灰底白板纸受到了广泛关注。本研究旨在通过科学的工艺改进, 解决传统灰底白板纸在光泽度、平滑度及环保性能方面的局限。通过综合运用现代材料科学与工程技術, 对涂布工艺进行了全面优化, 提高了产品的市场竞争力, 并探讨了其在实际应用中的表现及发展潜力。

## 1 高亮度涂布灰底白板纸的基本制备工艺

高亮度涂布灰底白板纸的制备工艺涉及多种复杂的物理和化学过程, 关键在于涂布层的均匀性和涂布材料的性能优化。传统的制备方法包括对底纸的预处理、涂布料的制备与应用、干燥和表面整理等步骤。在预处理阶段, 底纸通常需经过高压蒸煮和漂白处理以提高其纯度和平整度, 常见的处理参数包括在压力为 0.4 MPa 下蒸煮 3 小时, 涂布料的制备是影响最终产品质量的关键环节, 涂布料主要由高岭土 (70%)、碳酸钙 (20%)、聚乙烯醇 (5%) 和各类添加剂 (5%) 组成, 这种配比可以确保涂层的光泽度和强度。涂布过程中涂布机的速度需控制在 500 米/分钟, 以确保涂层的均匀性。干燥过程则通过连续的热风干燥, 温度控制在 120℃, 保持时间为 2 分钟, 以去除涂层中的水分, 提高涂层的物理性能。最后的表面整理过程包括光面压光, 其中压光辊的压力为 300 kN/m, 速度与涂布机相同, 此步骤对提升成品的表面光洁度和印刷适性至关重要。这一系列优化的工艺参数能有效提高产品的市

场竞争力, 满足高端包装的需求<sup>[1]</sup>。

## 2 涂布工艺的关键技术及优化

### 2.1 涂布材料的选择与配比

在制备高质量的涂布白板纸中, 使用的颜料、填料及粘合剂不仅要保证涂层的光泽和平滑度, 还需要考虑到成本和环保因素。一种典型的涂料配方包括 70% 的高岭土和 30% 的重质碳酸钙作为主要颜料, 这种配比利用高岭土的高白度和碳酸钙的良好覆盖力, 实现涂层的高亮度和优良的打印性能。粘合剂通常选用羧甲基纤维素 (CMC) 和聚乙烯醇, 它们不仅提供良好的粘接力, 还能增强涂层的机械稳定性。为了进一步提升涂层的质量和性能, 添加剂如分散剂、消泡剂和光亮剂等也被精确配比使用。分散剂的添加量约为涂料总重量的 0.5%, 以确保颜料和填料的均匀分布, 消泡剂则用于消除涂布过程中可能产生的气泡, 提高涂层的表面光滑度。这些材料和配比的科学选择, 使得涂布灰底白板纸具备良好的打印适应性和视觉效果, 满足高端包装材料的市场需求。

### 2.2 涂布设备的改进

为了实现更高的生产效率和更好的涂层质量, 近年来涂布机的设计和操作技术已发生了显著的变化。现代涂布机通常采用精密的控制系统和高性能的涂布头, 这些设备能够在高速运行条件下确保涂层的均匀分布和精确的涂层厚度控制。例如, 采用计算机控制的自动刀口调节系统, 可以实时调整涂布刀与纸面的距离, 保证涂层厚度的一致性和精度。涂布机的干燥段也经过优化设计, 采用了多区

作者简介: 周杰 (1982—), 男, 研究方向: 机械设备技术研究、数控加工技术、纸张制造与加工技术研究等。

段控温和高效能回收系统不仅提高了干燥效率，还降低了能耗。这些设备的更新和技术的应用是涂布工艺现代化的重要标志，为制造更高质量的涂布纸张提供了有力的技术支持<sup>[2]</sup>。

### 2.3 涂布参数的优化控制

涂布速度、涂布量和干燥温度是影响最终产品性能的三个核心参数，通过精确控制这些参数可以显著改善涂层的均匀性和平滑度。涂布速度通常设置在 500 至 1500 米 / 分钟，这个速度范围确保了涂料在纸面上的均匀分布而不产生气泡或过度渗透。涂布量的控制也至关重要，适宜的涂布量对于达到理想的涂层厚度和覆盖效果是必须的，通常涂布量设置为 10 至 15 克 / 平方米，这一数值可根据涂料类型和纸张吸收性进行调整。干燥温度的优化则是保证涂层快速固化而不影响纸张强度的关键，一般干燥段温度控制在 100 至 120 摄氏度。不同涂布参数对纸张平滑度和光泽度的影响如表 1 所示：

表 1 高亮度涂布灰底白板纸的涂布参数及纸张性能

涂布速度 (米/分钟)	涂布量(克 /平方米)	干燥温度 (摄氏度)	平滑度(单 位: Bekk 秒)	光泽度 (%)
500	10	100	200	30
1000	12	110	250	35
1500	15	120	300	40

## 3 性能评估与测试

### 3.1 物理和机械性能测试

通过标准化测试如抗张强度、挺度和撕裂指数，可以定量分析纸张的机械耐用性。抗张强度测试反映了纸张在一定拉力作用下承受破裂的能力，通常以千牛 / 米 (kN/m) 为单位进行测量。挺度测试则评价纸张的抗弯曲能力，指标为毫牛米 (mNm)，而撕裂指数测试则表明纸张承受进一步撕裂的能力，以毫牛 (mN) 为单位。经过不同制备工艺优化后的纸张的物理和机械性能比较如表 2 所示：

表 2 不同制备工艺对高亮度涂布灰底白板纸性能的影响

制备工艺变量	抗张强度 (kN/m)	挺度 (mNm)	撕裂指数 (mN)
标准工艺	3.5	0.50	450
优化工艺一	4.2	0.65	500
优化工艺二	4.5	0.70	520

数据表明，通过调整制备工艺如改变涂布料的

配比或调整涂布和干燥参数，纸张的抗张强度、挺度和撕裂指数均得到了显著提升。这表明物理和机械性能的改进直接反映了制备工艺的优化成果，为高亮度涂布灰底白板纸的生产提供了重要的技术支持。

### 3.2 光学性能测试

白度、光泽度和不透明度是衡量纸张光学性能的三个主要指标，它们共同决定了纸张在视觉上的吸引力和实用性。白度指标通过 ISO 亮度百分比表示，直接影响到印刷品的色彩表现和视觉清晰度。光泽度是通过反射光的量来衡量的，高光泽度的纸张可以增强印刷图像的清晰度和色彩饱和度，使得图像更为生动。不透明度则决定了印刷双面时的透光性，高不透明度的纸张对于防止印刷内容透背尤其重要。通过精细控制涂层的配方和涂布技术，可以显著改善这些光学性质，进而提升纸张的市场竞争力和用户满意度。通过科学的测试和数据分析，开发团队能够持续优化涂布灰底白板纸的生产工艺，确保其在高端包装和高质量印刷应用中的表现优越<sup>[3]</sup>。

### 3.3 长期稳定性和耐久性评估

长期稳定性和耐久性评估是评价高亮度涂布灰底白板纸的重要方面，关系到纸张能否在各种环境条件下保持其物理和光学性能。在制纸行业中，通过加速老化试验来模拟纸张在长期存储过程中的变化是一种常用方法。这些试验包括高温高湿试验和光照老化试验，用以评估纸张在极端条件下的反应和性能退化程度。在高温高湿试验中，纸张被置于控制的环境中，通常温度设定为 50℃ ~ 60℃，湿度为 90% 以上，持续数周或数月以观察纸张的物理强度变化，如抗张强度和撕裂强度的下降，以及任何形态变化。光照老化试验则是在紫外光或可见光照射下，评估纸张的色泽和光泽度的稳定性，特别是白度和不透明度的保持情况。这些测试结果对于制定纸张的保质期和存储条件提供了科学依据，确保纸张产品能够在实际应用中展现出优越的长期使用性能。

## 4 应用案例分析及市场前景

### 4.1 行业应用案例

高亮度涂布灰底白板纸由于其优异的光泽度和印刷适用性，在包装和广告行业中得到广泛应用，尤其在高端化妆品包装、精美礼品盒以及电子产品的外包装设计，这种材料因其卓越的视觉效果和高质感表现而备受青睐。实例分析显示，多家知名化妆品品牌已经采用这种灰底白板纸来提升产品包

装的外观质量和消费者体验。例如,某国际知名化妆品公司在其最新系列产品的包装设计中,特意选择了具有高光泽度的涂布灰底白板纸,以确保包装外观与品牌的高端形象相匹配。通过使用这种高标准的包装材料,该公司成功地提高了产品的市场竞争力和消费者的购买欲望。该纸张的优越性能还表现在其良好的加工特性上如切割、折叠和粘接过程中的稳定性,这些特性确保了在生产线上的高效加工和复杂设计的实现可能性。进一步的市场反馈收集和分析显示,使用高亮度涂布灰底白板纸的包装不仅能够吸引消费者的注意力,而且能显著提升产品的整体销售表现。

#### 4.2 消费者反馈分析

通过对市场上使用该材料的产品进行跟踪调研,可以获得消费者对包装外观、手感以及功能性的直接评价。调查结果显示,消费者普遍对高亮度和良好的触感表现出较高的满意度,认为这些特性使得产品更加吸引人,增加了购买的可能性。特别是在竞争激烈的零售环境中,具有高光泽和独特触感的包装能显著提高产品的显眼度,帮助它们从众多商品中脱颖而出。此外,高质量的包装材料也被认为是品质的象征,与产品的高品质感相匹配,从而增强了品牌的整体形象。然而,也有部分消费者提出关于包装回收利用的环保问题,建议企业在保持包装设计优势的同时,加大力度在环保和可持续发展方面进行创新。这一反馈促使涂布灰底白板纸制造商和使用者考虑如何平衡产品性能与环境责任,以适应市场对可持续包装解决方案的日益增长的需求<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 市场前景预测与发展趋势

高亮度涂布灰底白板纸市场的未来发展潜力巨大,尤其是在包装行业中的应用日益增多。随着消费者对高质量包装的需求不断提升,企业对于能够提升产品附加值的创新包装材料的追求也在不断加强。市场研究预测,未来五年内,高亮度涂布灰底白板纸的需求将以年均增长率 6% 的速度增长,尤

其在亚洲市场表现最为明显。随着绿色环保意识的提升和消费者对可持续发展产品的偏好增加,环保型高亮度涂布灰底白板纸将成为未来发展的重点。企业在追求高光泽度和优良印刷效果的同时,也在努力降低生产过程中的环境影响,如使用可回收材料和生物降解涂层技术。技术创新如提高纸张的回收利用率和使用新型环保涂料,将成为推动该行业发展的关键因素。随着数字化和个性化趋势的影响,定制化的包装解决方案也越来越受到市场的欢迎,这为高亮度涂布灰底白板纸的应用提供了新的增长点。

#### 结论

本研究全面分析了高亮度涂布灰底白板纸的制备工艺及性能优化,明确了涂布材料选择、设备改进、参数优化等关键技术的重要性。通过实验验证,优化后的涂布工艺显著提升了纸张的物理、机械和光学性能,尤其在提高打印质量和耐久性方面表现突出。此外,研究还展示了该材料在包装行业中的广泛应用潜力,并通过市场分析预测了其发展趋势。未来,随着消费者对高质量和环保包装材料需求的增加,高亮度涂布灰底白板纸的市场需求预计将持续增长。因此,持续的技术创新和生产过程优化将是推动该行业发展的关键因素。

#### 参考文献

- [1] 魏兵,利用废纸制浆优化制造灰底白板纸.浙江省,浙江明路控股集团有限公司,2022-08-03.
- [2] 潘静雯.白板纸行业 2021 年度整体呈现弱平衡[J].中华纸业,2021,42(23):40-41.
- [3] 赵泽慧.2020 年白板纸、白卡纸行业回顾及 2021 年展望[J].中华纸业,2021,42(1):74-77.
- [4] 刘映尧,陈港,方志强,等.灰底涂布白板纸涂料组分及其涂料制备[J].造纸科学与技术,2018,37(3):4-6,91.