

印刷品质量影响因素及其检测技术的实际应用研究

陈 浩

中煤(北京)印务有限公司 北京 102401

摘 要: 本文深入探讨印刷品质量影响因素及其检测技术实际应用。分析了原材料、印刷设备、印刷工艺及环境等因素对印刷品质量的影响,介绍了视觉检测、密度检测、套准检测等技术及在线与离线检测策略。旨在为提升印刷品质量提供理论与实践参考,助力印刷行业高质量发展。

关键词: 印刷品质量; 影响因素; 检测技术; 实际应用

引言

在当今信息时代,印刷品的质量至关重要。然而,印刷过程受多种因素影响,其质量难以保证。纸张特性、油墨性能、印刷设备精度、工艺参数及环境条件等都可能影响印刷品出现各种质量问题。同时为确保印刷品质量符合要求,需要采用有效的检测技术。本文将深入研究印刷品质量影响因素及检测技术的实际应用,为提高印刷品质量提供指导。

1 印刷品质量影响因素

1.1 原材料相关因素

(1) 纸张特性: 纸张种类繁多,不同种类的纸张在物理性能上存在差异。例如白卡纸质地坚挺厚实,铜版纸表面光滑度高、光泽度好。纸张的这些特性会直接影响印刷品的视觉效果和触感。像在印刷高档画册时,通常会选择铜版纸,因为其光滑的表面能使油墨更好地附着,色彩表现更加鲜艳、细腻,而如果使用质地较粗糙的纸张,油墨可能会不均匀地渗透,导致色彩暗淡、图像模糊等问题。此外,纸张的含水量也是一个关键因素。纸张的主要成分是植物纤维,它能吸收空气中的水分,其含水量随温度、湿度的变化而改变。如果纸张含水量过高,在印刷过程中可能会出现纸张变形、起皱等现象,影响印刷的套准精度;如果含水量过低,纸张会变脆,容易产生静电,吸附灰尘等杂质,进而影响印刷质量。纸张的强度也很重要。在印刷过程中,纸张需要承受印刷机的拉力和压力。如果纸张强度不足,可能会在印刷过程中出现断裂现象,尤其是在高速印刷时,这种情况更为明显。

(2) 油墨性能: 油墨的色彩特性是影响印刷品颜色质量的重要因素。油墨有不同的色系和色号,不同品牌和批次的油墨在色彩饱和度、明度等方面可能存在差异。在彩色印刷中,需要准确调配油墨的颜色比例,以实现所需的色彩效果。例如在印刷食品包装时,如果油

墨颜色不准确,可能会误导消费者对食品内容物的判断。油墨的干燥速度对印刷质量有很大影响。在印刷车间中,环境的温度和相对湿度对油墨干燥速度影响显著。温度越高,溶剂挥发越快,油墨变粘的越快,但相对湿度的两个极端(湿度非常大和湿度非常小)情况较为复杂。湿度超过80-85%会使油墨变粘的速度变得很慢;而湿度低于15-20%也会使油墨变粘的速度很慢。而且车间内湿度太高不利于油墨的干燥;相反,如果车间内太干,容易产生静电,从而引发一系列印刷故障^[1]。油墨的耐磨性、耐化学性、耐气候性等性能也会影响印刷品的质量。

1.2 印刷设备相关因素

(1) 印刷机的套准精度是衡量印刷质量的重要指标。在多色印刷中,不同颜色的油墨需要准确地叠加在一起,如果印刷机的套准精度不高,就会出现套色不准的现象,导致印刷图像模糊、重影等问题。例如在印刷四色的商标图案时,如果套准精度误差较大,商标的边缘可能会出现彩色的镶边现象,严重影响商标的美观和识别性。印刷机的压力调节也至关重要。印刷压力过大,会使纸张过度受压,导致纸张变形、油墨过度渗透等问题;而印刷压力过小,油墨可能无法充分转移到纸张上,造成印刷图案不完整、色彩不饱满等情况。(2) 在印刷过程中,设备的稳定性对印刷质量有持续的影响。如果印刷机在运行过程中出现振动,会影响油墨的转移和图像的清晰度。例如,一些老旧的印刷机由于机械部件磨损,在高速运转时会产生较大的振动,这会使印刷出的线条出现锯齿状,文字边缘不清晰等问题。设备的供墨系统稳定性也不容忽视。供墨系统如果出现供墨不均匀的情况,会导致印刷品的色彩深浅不一。例如,墨辊磨损或者墨泵故障都可能引起供墨不均匀。

1.3 印刷工艺相关因素

(1) 制版过程中的胶片质量会影响印刷品的细节

表现。如果制版胶片存在划痕、污渍或者分辨率不足等问题，在印刷时就会导致图像的细节丢失，文字边缘不锐利等情况。如在印刷精细的电路图时，制版胶片的质量不佳会使电路图中的细线和小元件符号印刷不清晰。晒版和显影环节的工艺参数控制也很关键。不正确的晒版时间、曝光强度或者显影液浓度等参数，会影响印版上图文部分和非图文部分的质量，进而影响印刷品的质量。（2）印刷速度对印刷质量有一定的影响。在高速印刷时，油墨的转移和干燥时间相对较短，容易出现油墨飞墨、干燥不彻底等问题。而印刷速度过慢会影响生产效率。印刷过程中的纸张张力也需要合理控制。如果张力过大，纸张容易拉伸变形；张力过小，纸张可能会出现松弛、跑偏等现象，影响套准精度。

1.4 环境因素

（1）温湿度：如前面所述，温湿度对纸张和油墨的影响很大。适宜的印刷车间温度一般控制在18-25℃、湿度控制在55%-65%为宜。极端的温湿度条件会导致纸张变形、油墨干燥速度异常等问题，从而影响印刷质量。

（2）卫生状况：印刷车间的卫生条件也相当重要。如果车间内的卫生条件比较差，大量的灰尘粒子或各种杂质粒子就可能落入油墨槽中或者吸附在标签材料表面，从而影响印刷质量。因此，印刷车间要保持清洁、无粉尘，且通风排气良好。

2 印刷品质量检测技术的实际应用

2.1 视觉检测技术

2.1.1 基本原理与应用

视觉检测技术是基于机器视觉系统，通过摄像头采集印刷品的图像，然后利用计算机算法对图像进行分析处理，以检测印刷品的质量。例如在检测印刷品的色彩一致性时，视觉检测系统可以将采集到的图像中的色彩信息与预设的标准色彩值进行对比，判断是否存在色彩偏差。这种技术在印刷品的批量生产中应用广泛，可以快速检测出印刷品是否存在缺陷，如颜色偏差、图像缺失、套准不准等问题。在印刷包装行业，视觉检测技术可以对不同形状、大小的印刷品进行检测。对于一些小型的印刷标签，视觉检测系统可以准确地检测出标签上的文字、图案是否完整、清晰，以及颜色是否符合要求；对于大型的印刷海报，也能够检测出整个画面的质量情况。

2.1.2 优势与局限性

（1）优势在于其检测速度快、精度较高，可以实现非接触式检测，不会对印刷品造成损伤。而且视觉检测系统可以通过软件算法不断升级优化，提高检测的准确

性和效率。例如随着深度学习算法的发展，视觉检测技术能够更好地识别复杂的印刷缺陷。（2）局限性主要在于对于一些微小的、与背景颜色差异较小的缺陷检测难度较大。例如在印刷品上存在一些细微的划痕或者浅淡的污渍，视觉检测系统可能难以准确识别。而且视觉检测系统的准确性受照明条件的影响较大，如果照明不均匀，可能会导致采集到的图像质量不佳，从而影响检测结果^[2]。

2.2 密度检测技术

2.2.1 基本原理与应用

密度检测技术主要是测量印刷品上油墨的光学密度。通过密度计对印刷品上的油墨进行测量，根据油墨对光的吸收和反射特性，计算出油墨的密度值。这个密度值可以反映油墨的厚度和颜色的饱和度等信息。在印刷过程中，可以利用密度检测技术来控制油墨的用量，确保印刷品的颜色一致性。例如在印刷四色平版印刷品时，通过对青、品红、黄、黑四种油墨的密度检测，可以调整油墨的供给量，使印刷品的色彩达到最佳效果。密度检测技术还可以用于检测印刷品的网点增大情况。网点是印刷图像的基本组成单元，在印刷过程中，网点会发生增大现象。通过密度检测可以了解网点增大的程度，进而调整印刷工艺参数，如印刷压力、油墨的粘度等，以减少网点增大对印刷质量的影响。

2.2.2 优势与局限性

（1）优势在于它是一种直接测量油墨特性的方法，能够提供较为准确的油墨厚度和颜色饱和度等信息。而且密度计操作相对简单，测量结果比较稳定可靠。（2）局限性在于它只能测量油墨的密度，不能直接检测印刷品的图像完整性、套准精度等其他质量指标。而且密度检测结果受纸张的光学特性影响较大，如果纸张的表面粗糙度、光泽度等特性不同，可能会导致密度测量结果存在偏差。

2.3 套准检测技术

2.3.1 基本原理与应用

套准检测技术主要是检测多色印刷中不同颜色之间的套准精度。在印刷过程中，通过在印版或者印刷品上设置套准标记，利用光学传感器或者图像分析技术来检测这些标记之间的相对位置关系，从而判断套准精度是否符合要求。例如在印刷彩色杂志时，通过套准检测技术可以确保每一页上的彩色图片中不同颜色的油墨准确叠加，使图片色彩鲜艳、图像清晰。套准检测技术在高速印刷生产线中尤为重要。随着印刷速度的提高，印刷机的套准精度容易受到影响。套准检测技术可以实时监

测套准情况，一旦发现套准误差超出允许范围，就可以及时调整印刷机的参数，如纸张的传送速度、印版的位置等，以保证印刷质量。

2.3.2 优势与局限性

优势在于能够直接、准确地检测印刷品的套准精度，及时发现套准问题并进行调整。在多色印刷中，套准检测技术是保证印刷质量的关键技术之一。局限性在于套准检测标记的设置需要一定的空间和精度要求，如果标记设置不当或者在印刷过程中被损坏，可能会影响检测结果。而且套准检测技术主要关注的是不同颜色之间的套准情况，对于印刷品的其他质量指标如色彩质量、图像清晰度等不能进行检测。

2.4 在线检测与离线检测的应用策略

2.4.1 在线检测的应用策略

在线检测的主要应用策略在于充分发挥其实时监测的优势。对于大规模连续生产的印刷企业，如卷筒纸印刷，在线检测系统能够在不中断生产的情况下，持续对印刷品进行质量把控。一旦发现颜色偏差或套准不准等问题，可立即调整印刷机参数，确保后续印刷品的质量稳定。这不仅减少了废品的产生，降低了生产成本，还提高了生产效率。例如在报纸印刷中，时效性要求极高，在线检测可以及时发现问题并快速处理，保证报纸按时发行。对于一些对质量要求严格且生产量大的包装印刷企业，在线检测也能确保每一个包装的印刷质量符合标准。由于在线检测系统成本较高，企业在应用时需要谨慎考虑投资回报率。在选择在线检测设备时，应充分考虑与现有印刷设备的兼容性，确保集成过程顺利，避免因兼容性问题导致额外的成本和时间浪费。为了保证检测设备的稳定性和可靠性，企业还要建立完善的维护保养制度，定期对设备进行检查和维修。此外，企业还应培养专业的技术人员，熟悉在线检测系统的操作和维护，以便在系统出现故障时能够迅速排除问题，减少对印刷生产线的影响。

2.4.2 离线检测的应用策略

离线检测的应用策略有以下几点：（1）针对高质量产品重点检测：对于像艺术画册、限量版邮票等高质量要求的印刷品，将其从生产线上取下后，送到专门的检测实验室进行离线检测。利用高精度的检测设备，对色彩、清晰度、套印精度等多方面进行细致入微的检测，

确保每一个细节都符合高质量标准。（2）抽样检测与全检结合：对于生产规模较大、质量要求相对较高但并非顶级质量要求的产品，可以采用抽样检测和全检相结合的方式。先抽取一定比例的印刷品进行离线检测，如果抽样检测的结果良好，那么可以认为该批次产品的质量基本合格；如果在抽样检测中发现问题，则对该批次产品进行全检，以便找出所有存在质量问题的印刷品。这样既可以保证检测的效率，又能在一定程度上控制质量。（3）用于产品研发与改进：在新产品的研发阶段或者对现有产品进行改进时，离线检测可以发挥重要作用。通过对不同批次、不同工艺参数下生产的印刷品进行离线检测，收集详细的质量数据，分析各种因素对印刷品质量的影响。如，对比不同油墨配方、不同印刷压力下印刷品的色彩表现和清晰度，从而确定最佳的生产工艺参数，为产品的优化提供依据。（4）周期性检测与验收：对于长期合作的客户或者定期生产的产品，可以制定周期性的离线检测计划。每隔一段时间，对生产的印刷品进行全面的离线检测，以确保产品质量的稳定性。（5）结合数据分析与反馈：将离线检测得到的数据进行详细的记录和分析，建立质量数据库。通过对历史数据的对比和分析，发现质量问题的趋势和规律，以便提前采取措施进行预防^[3]。再将检测结果及时反馈给生产部门，帮助生产人员了解生产过程中存在的问题，从而进行针对性的改进，提高生产质量。

结束语：印刷品质量受多方面因素影响，通过对这些因素的分析及采用合适的检测技术，可有效提升印刷品质量。视觉检测等技术各有优势与局限，在线与离线检测策略应根据实际情况合理选择。随着技术的不断进步，印刷品质量检测技术将更加精准高效，为印刷行业的持续发展提供有力支持，以满足人们对高质量印刷品的需求。

参考文献

- [1]王宇.印刷品质量影响因素及其检测技术的实际应用研究[J].科学技术创新,2020(3):159-160.
- [2]黄宝安,刘胜杰,刘琳琳.浅析印刷品质量影响因素及其检测技术发展[J].今日印刷,2019(10):63-66.
- [3]刘松林.印刷品质量在线检测机器视觉系统的设计与实现[J].2024(11).06-09.