



中华人民共和国国家标准

GB/T 47122.1—2026/IEC 62899-302-1:2017

印刷电子 喷墨印刷设备 第 1 部分：基于成像的液滴喷射速度测量

Printed electronics—Inkjet printing equipment—Part 1: Imaging based
measurement of jetting speed

(IEC 62899-302-1:2017, Printed electronics—Part 302-1: Equipment—
Inkjet—Imaging based measurement of jetting speed, IDT)

2026-01-28 发布

2026-05-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 喷墨速度测量	2
4.1 通则	2
4.2 液滴输送速度测量过程(方法 1)	2
4.3 用单闪模式测量瞬时喷射速度的过程(方法 2)	3
4.4 瞬时喷射速度曲线处理(方法 3)	3
4.5 使用双闪法测量瞬时喷射速度的过程(方法 4)	4
附录 A (资料性) 喷墨测量方法附加信息	5
A.1 基于视觉的测量硬件	5
A.2 闪光成像	5
A.3 分析方法 2(使用单次闪光的瞬时喷射速度)	5
A.4 分析方法 3(瞬时喷射速度曲线)	6
A.5 分析方法 4(使用双闪技术的瞬时喷射速度测量)	8
A.6 用于液滴速度测量的记录操作参数	9
图 A.1 视觉测量方法	5
图 A.2 两幅图像的两种不同触发延迟	6
图 A.3 使用两张图像测量喷射速度	6
图 A.4 液滴图像中的液滴位置	7
图 A.5 液滴形成测量	7
图 A.6 使用单次喷射触发的双闪技术	8
图 A.7 使用双闪技术的喷射速度测量	9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 47122《印刷电子 喷墨印刷设备》的第 1 部分。GB/T 47122 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：基于成像的液滴喷射速度测量；
- 第 2 部分：基于成像的液滴体积测量；
- 第 3 部分：基于成像的液滴方向测量。

本文件等同采用 IEC 62899-302-1:2017《印刷电子 第 302-1 部分：设备 喷墨 基于成像的液滴喷射速度测量》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 为与现有标准协调，将标准名称改为“印刷电子 喷墨印刷设备 第 1 部分：基于成像的液滴喷射速度测量”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国印刷机械标准化技术委员会(SAC/TC 192)归口。

本文件起草单位：爱司凯科技股份有限公司、杭州宏华数码科技股份有限公司、广东阿诺捷喷墨科技有限公司、山东中康国创先进印染技术研究院有限公司、深圳市润天智数字设备股份有限公司、深圳市汉森软件股份有限公司、北京方正印捷数码技术有限公司、山东盈科杰数码科技有限公司、北京至一中和科技有限公司、深圳市墨库新材料集团股份有限公司、北京博源恒芯科技股份有限公司、理光(中国)投资有限公司、杭州锐尔发科技有限公司、西安理工大学、广东省东莞市质量技术监督标准与编码所、杭州米杰科技有限公司、中国印刷科学技术研究院有限公司。

本文件主要起草人：谷向阳、陈建、银倩琳、何增良、龚煌、王策鑫、刘琳、徐光辉、徐星、江洪、李龙良、何伟、杨军昌、陈华慧、董瑛、田静、吴琼、明亚强、詹彤宇、孙志、李会杰、长岭良平、谢永林、陈亚军、蔺广逢、叶志辉、何振建、杨倩。

引 言

喷墨技术利用微型喷嘴来精确喷射液滴。印刷过程中,这些液滴被图案化地喷射到基材上。喷墨技术是一种成熟的技术,已广泛应用于家庭、商业和工业领域。在使用喷墨技术时,液滴的体积能精确控制到 0.1 pL。此外,液滴可以精确到微米(μm)级别地转移在基材上。由于这些特性和其他特性,喷墨技术已经成为电子器件图案化、药物调配、高精度工业应用等领域最强大的工具之一。与传统的光刻工艺不同,电子领域的图案化喷墨技术是一种增材工艺,在添加多层图案时无需去除任何已沉积的材料。因此,喷墨技术显著减少了往往非常昂贵的材料的浪费,同时也更加环保。GB/T 47122 旨在提供一种标准的喷墨测量方法,拟由五个部分构成。

- 第 1 部分:基于成像的液滴喷射速度测量。目的在于确立适用于使用液滴分析系统获得的可视化液滴图像来确定喷墨液滴速度的方法。
- 第 2 部分:基于成像的液滴体积测量。目的在于确立适用于使用液滴分析系统获得的可视化液滴图像来确定喷墨液滴体积的方法。
- 第 3 部分:基于成像的液滴方向测量。目的在于确立适用于使用液滴分析系统获得的可视化液滴图像来确定喷墨液滴方向的方法。
- 第 4 部分:喷墨印刷网点位置评估的介质。目的在于确立适用于测量印刷电子应用中喷墨点实际放置效果的介质测量方法及规格条件。
- 第 5 部分:喷墨印刷的主要特性。目的在于确立适用于与印刷电子功能性喷墨打印相关的重要特性、参数和系统属性。

随着喷墨技术的应用范围不断扩大,宜更加精确地从喷墨头中喷射更多种类的材料。对于新的和传统的应用来说,都需要正确测量喷墨打印头喷出的液滴状态,以便评估和控制喷射行为。在喷墨制造系统中,基于视觉的测量技术被广泛应用,因为通过视觉图像能获得对飞行行为的直观理解。从液滴图像中获得的喷射性能参数中,液滴喷射速度和液滴体积是最常测量的两个参数。

通过使用基于视觉的测量系统获得的关于喷墨液滴形成和特性的信息,开发人员能调整墨水配方和喷射参数,以提高性能。

但请注意,由于没有标准的测量程序,因此根据测量方法的不同,所测量的喷射性能和评估结果可能会有很大差异。由于缺乏公平的测试方法,工艺工程师可能难以评估墨水和喷墨打印头制造商提供的喷射性能数据表,从而导致潜在的不可信结果。因此,本文件的目的是提供一种标准的喷墨测量方法。

印刷电子 喷墨印刷设备

第 1 部分：基于成像的液滴喷射速度测量

1 范围

本文件规定了使用液滴分析系统获得的可视化液滴图像来确定喷墨液滴速度的方法。

本文件适用于按需喷墨类型,不适用于连续喷墨。

本文件包括测试过程、图像处理软件算法和喷射行为分析。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

喷墨印刷 inkjet printing

通过将墨滴喷射到基材上而创建图像的数字印刷方式。

3.2

液滴分析系统 drop analysis system

既能成像又能测量喷墨液滴的视觉设备。

3.3

液滴速度 drop speed

距离除以液滴穿过该距离所需的时间。

3.4

液滴输送速度 drop delivery speed

喷墨打印头喷嘴板表面与基材(测量位置)之间的总距离,除以喷射触发与液滴到达测量位置之间的时间间隔。

3.5

液滴轨迹 drop trajectory

液滴的行进方向,通常以与喷嘴板之间的角度来描述。

3.6

液滴重复性 drop repeatability

从喷嘴喷射的每个液滴状态的相同性。

注：液滴重复性通常通过显示单个液滴来可视化,每帧显示一个液滴,以便对比分析各液滴的特性,并通过测量液滴的标准偏差进行量化评估。

3.7

液滴行迹 drop trace

通过连续图像中液滴位置的绘制图来理解喷射行为,包括液滴尾部和卫星液滴。

3.8

单次事件成像 single event imaging

捕获代表单次喷射事件的液滴图像的方法。

注：单个液滴的原始图像不会以任何方式相加或平均以产生最终图像。

3.9

多次事件成像 multiple event imaging

捕获代表多次喷射事件平均值或总和的液滴图像的方法。

注：将单个液滴的原始图像相加或取平均值以生成最终图像。

3.10

单闪模式 single flash mode

在每次喷射事件中，LED 或高功率光源只闪烁一次。

注：单闪模式可用于单事件或多事件成像。

3.11

双闪模式 double flash mode

在每次喷射事件中，LED 或高功率光源会快速闪烁两次，从而在相机视野内的两个不同的位置捕捉到同一个液滴的图像。

注：双闪模式可用于单事件或多事件成像。

3.12

序列图像 sequential image

从喷射触发信号开始到目标时间点为止的一系列喷射图像。

注：通过增加闪光相对于喷射信号的触发延迟，从液滴分析系统中能获得连续图像。

3.13

喷射速度曲线 jetting speed curve

根据液滴行迹计算得出的喷射速度随时间变化的图表。

注：包括主液滴与卫星液滴的相对速度。

4 喷墨速度测量

4.1 通则

除非用户和供应商之间有协议，否则喷墨喷射速度应采用以下方法之一进行测量。更多有关喷墨测量方法的信息见附录 A。

4.2 液滴输送速度测量过程(方法 1)

此过程描述了从喷射触发时刻到液滴到达目标位置时刻的液滴输送速度的测量方法。

- 1) 按照所需的参数(频率、墨水选择、波形等)开始打印。除了 A.6 中所述的条件外，宜记录喷射条件。
- 2) 指定喷嘴板表面到目标间距 S ，通常指喷嘴表面与基材之间的距离。
注：常见的间隔距离在 0.3 mm~2.5 mm 之间。
- 3) 通过增加频闪灯的闪光延迟时间，确定液滴前缘(前端边缘)到达目标位置所需的时间(T)。此过程可自动执行，也可手动执行。闪光持续时间不宜超过几百纳秒，以避免液滴的图像模糊。闪光强度宜足够强，以便区分液滴边缘和背景，同时避免图像过饱和。
- 4) 液滴传输速度 V 可以通过公式(1)计算得出：

$$V = \frac{S}{T} \dots\dots\dots (1)$$

- 5) 宜根据液滴分析系统所用的光学放大率来确定校准因子 $F(\mu\text{m}/\text{pixel})$,以便根据公式(1)从液滴传输速度(m/s)中得出该速度。如果液滴具有较长的尾部,则使用液滴的底部位置(前沿位置)作为液滴的位置。

4.3 用单闪模式测量瞬时喷射速度的过程(方法 2)

此过程描述了当液滴到达目标位置时,基于单次闪光测量瞬时喷射速度的方法(两次单次闪光)。

- 1) 按照所需的参数(如频率、墨水选择、波形等)开始打印。宜记录喷射条件,如 A.6 中所述。
- 2) 指定目标位置。目标位置(间距)通常对应于基材介质的位置。
注:常见的间隔距离在 0.3 mm~2.5 mm 之间。
- 3) 确定频闪灯的闪光初始触发延迟时间(t_1),此时液滴略高于目标位置。液滴高于目标位置的距离越小,计算平均液滴速度所覆盖的距离也就越小。
- 4) 在初始触发延迟 t_1 时刻捕获并分析图像,以确定液滴在 x 和 y 方向上的位置(中心或前沿),分别标记为 P_{x1} 和 P_{y1} 。
- 5) 确定频闪灯的闪光结束触发延迟时间(t_2),此时液滴略低于目标位置。液滴低于目标位置的距离越小,计算平均液滴速度所覆盖的距离也就越小。
- 6) 在触发延迟 t_2 时捕获并分析图像,以确定液滴在 x 和 y 方向上的位置(中心或前沿),分别标记为 P_{x2} 和 P_{y2} 。
- 7) 液滴速度 V 可以通过公式(2)计算得出:

$$V = \frac{\sqrt{(P_{y2} - P_{y1})^2 + (P_{x2} - P_{x1})^2}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (2)$$

- 8) 宜使用液滴分析系统所用的光学放大率来确定校准因子 $F(\mu\text{m}/\text{pixel})$,以便根据公式(2)计算出瞬时喷射速度(m/s)。如果液滴具有较长的尾部,则使用液滴的底部位置作为液滴的位置。如果 Δt 过短,由于图像质量导致的喷射速度误差将被放大。如果 Δt 过长,则获得的是长期平均喷射速度,而不是目标位置处的瞬时喷射速度。

4.4 瞬时喷射速度曲线处理(方法 3)

此过程描述了喷射速度曲线的测量方法。

- 1) 按照所需的参数(如频率、墨水选择、波形等)开始打印。除了 A.6 中所述的条件外,还宜记录喷射条件。
- 2) 指定目标位置。目标位置(间距)通常对应于基材介质的位置。
注:常见的间隔距离在 0.3 mm~2.5 mm 之间。
- 3) 确定频闪灯的闪光最终触发延迟时间(T_f),以确定液滴到达目标位置的时间。如果存在尾部和卫星液滴,则最终触发时间应足够长,以确保尾部和卫星液滴能够到达目标位置。
- 4) 从零开始逐渐增加频闪灯的闪光触发延迟时间,直到达到预定的时间(T_f),以获取序列图像。触发延迟时间的增量可以根据液滴速度的快慢进行调整,但通常典型的增量为 20 μs 。
- 5) 处理每张序列图像以测量液滴轨迹和瞬时喷射速度。宜使用自动图像处理。从灰度图像转换而来的二值图像中,可以获取第 K 个液滴在 y 方向上的最大和最小位置,分别标记为 $P_k^{\text{max}}(td)$ 和 $P_k^{\text{min}}(td)$ (见图 A.5,并参考 A.4)。上标 max 和 min 分别表示喷射方向上的最大和最小位置。在获取下一张序列图像之前,通过将每个液滴计算出的最大和最小位置[即 $P_k^{\text{max}}(td)$ 和 $P_k^{\text{min}}(td)$]分别添加到图表中,来更新液滴轨迹。
- 6) 每个液滴的瞬时喷射速度,即第 K 个液滴的瞬时喷射速度 $V_k^{\text{max}}(td)$,可以通过公式(3)计算:

$$V_k^{\max}(td) = \frac{P_k^{\max}(td) - P_k^{\max}(td - \Delta td)}{\Delta td} \dots\dots\dots (3)$$

式中, Δtd 是两张序列图像之间触发延迟的增量时间, $P_k^{\max}(td) - P_k^{\max}(td - \Delta td)$ 是第 K 个液滴离喷孔最远端在时间间隔 Δtd 内移动的距离。

- 7) 宜使用液滴分析系统所用的光学放大率来确定校准因子 $F(\mu\text{m}/\text{pixel})$, 由液滴分析系统用于根据公式(3)确定喷射速度(m/s)。如果液滴具有较长的尾部, 则液滴的底部位置用于液滴位置。如果 Δtd 过短, 由图像质量引起的喷射速度误差将被放大。如果 Δt 变大, 则得到目标位置的长期平均喷射速度, 而不是瞬时喷射速度。

4.5 使用双闪法测量瞬时喷射速度的过程(方法 4)

此过程描述了使用单个液滴质心来测量瞬时喷射速度的方法。

- 1) 按照所需的参数(如频率、墨水选择、波形等)开始打印。宜记录喷射条件, 如 A.6 中所述。
- 2) 指定目标位置。目标位置(间距)通常对应于基材介质所在的位置 S 。
- 3) 切换到“双闪模式”, 该模式下每个液滴会触发 LED 闪烁两次, 使单个液滴在相机视野中显示为两个不同位置。
- 4) 确定 LED 两次闪光之间的延迟时间(T_D), 从而调整同一液滴两幅图像的间距。两图像间距越小, 计算液滴平均速度所依据的位移距离也越小。通常, 延迟时间的设定需使两图像间距约等于一个液滴的宽度。
- 5) 确定第一次频闪灯的闪光触发延迟时间, 使得液滴的两个图像能够跨越目标位置。
- 6) 捕获一张图像, 并使用自动图像处理技术确定单个液滴两个图像中各自的中心位置(P_{x1}, P_{y1} 和 P_{x2}, P_{y2})。
- 7) 液滴速度 V 由公式(4)给出:

$$V = \frac{\sqrt{(P_{y2} - P_{y1})^2 + (P_{x2} - P_{x1})^2}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (4)$$

- 8) 宜使用液滴分析系统所用的光学放大率来确定校准因子 $F(\mu\text{m}/\text{pixel})$, 以便根据公式(4)计算出喷射速度(m/s)。如果 Δt 太短, 由于图像质量不佳导致的喷射速度误差将被放大。如果 Δt 变得过大, 则获得的是长期平均喷射速度, 而不是目标位置处的瞬时喷射速度。

附 录 A
(资料性)
喷墨测量方法附加信息

A.1 基于视觉的测量硬件

图 A.1 展示了一种典型的液滴分析系统示例,此类系统普遍应用于基于喷墨的制造系统中。通过使用与触发信号同步的频闪光源(例如 LED),液滴图像似乎被冻结在所采集的电荷耦合器件(CCD)照相机图像中。因此,用于测量墨滴位置和大小图像处理过程可以相对直接简单。

视觉测量系统主要用于评估喷墨系统性能,包括液滴速度和体积、液滴重复性、液滴形成等。然而,即使使用相似的硬件和基本测量概念,如果不遵循标准程序,测量结果也会存在显著差异。为了更好地理解标准化的必要性,本文件将详细讨论这些测量问题。

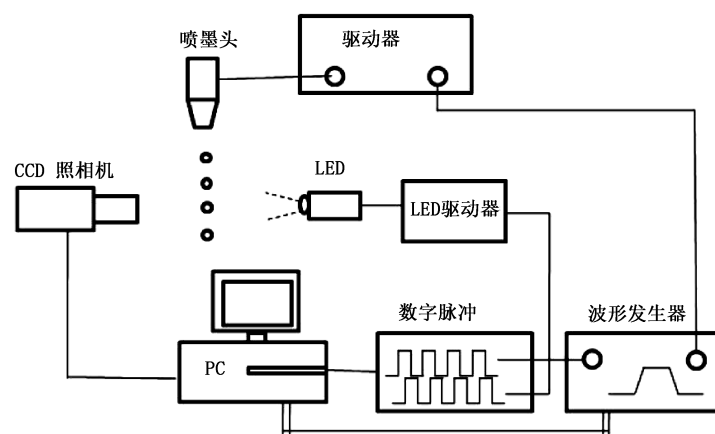


图 A.1 视觉测量方法

A.2 闪光成像

A.2.1 总则

频闪(闪光)成像有两种主要类型:单次事件成像和多次事件成像。

A.2.2 单次事件成像

单次事件成像指任何显示或分析的图像都是基于单个触发脉冲和 LED 的单次闪烁捕获的。图像不是通过累加或平均多个单独帧来形成的。即图像中显示的任何液滴都是单独的液滴,而不是多个液滴的合成。

A.2.3 多次事件成像

多次事件成像指任何显示或分析的图像都是通过多次触发脉冲和 LED 的多次闪烁来捕获的。图像是通过累加或平均多个单独帧来形成的。即图像中显示的任何液滴实际上是多个液滴的合成。

A.3 分析方法 2(使用单次闪光的瞬时喷射速度)

方法 2 描述了使用单次闪光测量瞬时喷射速度的过程。

对于方法 2, 会捕获两个不同液滴的图像, 这两个图像的触发时间分别是相对于喷射触发信号的延迟时间 t_1 和 t_2 (见图 A.2)。

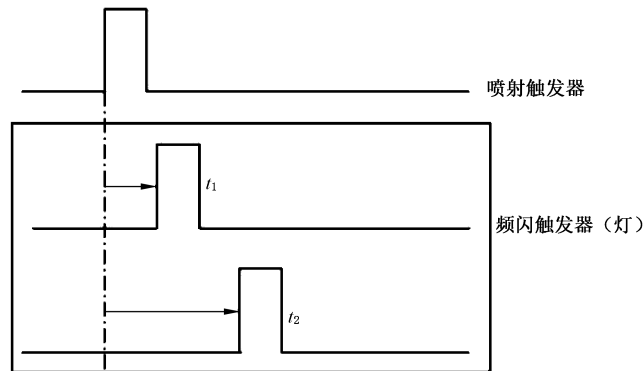


图 A.2 两幅图像的不同触发延迟

喷射速度 V (m/s) 可计算为:

$$V = \frac{\sqrt{(P_{y2} - P_{y1})^2 + (P_{x2} - P_{x1})^2}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中, P_{y1} 和 P_{y2} 分别给出了在 t_1 和 t_2 时刻在 y 方向上识别的液滴中心位置, 而 P_{x1} 和 P_{x2} 则分别给出了在 t_1 和 t_2 时刻在 x 方向上识别的液滴中心位置, 如图 A.3 所示。

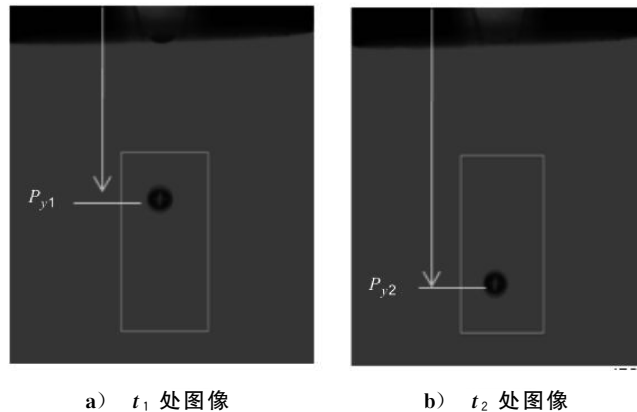


图 A.3 使用两张图像测量喷射速度

A.4 分析方法 3(瞬时喷射速度曲线)

方法 3 描述了通过测量液滴轨迹和瞬时喷射速度曲线来评估液滴形成过程中的喷射速度变化。为此, 将对图 A.4 中的每张序列图像进行分析, 以获得液滴的底部和顶部位置。

从灰度图像转换而来的二值图像中, 可以获取第 k 个液滴在 y 方向上的最大和最小位置, 分别标记为 $P_k^{max}(td)$ 和 $P_k^{min}(td)$, 如图 A.4 所示。上标 max 和 min 分别表示喷射方向上的最大和最小位置。在获取下一张序列图像之前, 通过将计算出的每个液滴最大和最小位置 $P_k^{max}(td)$ 和 $P_k^{min}(td)$ 分别添加到图表中, 来更新液滴轨迹, 如图 A.5a) 所示。从液滴形成曲线中, 可以获得瞬时喷射速度曲线, 如图 A.5b) 所示。

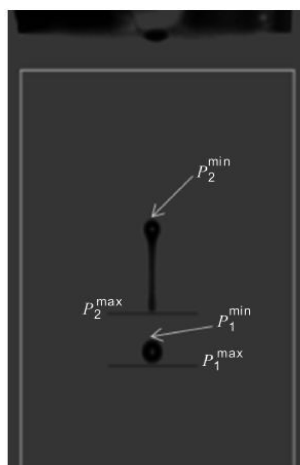
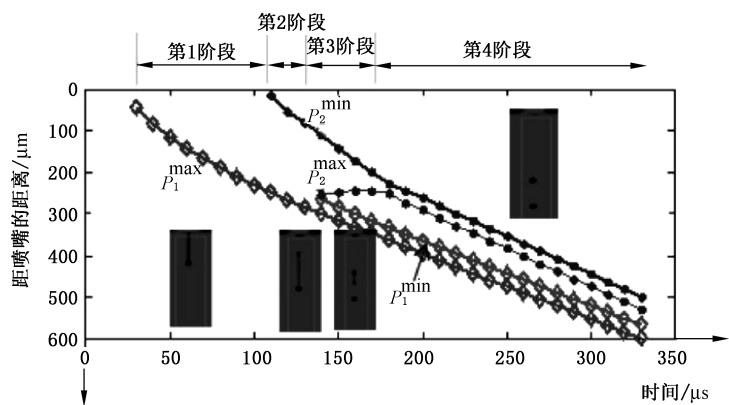
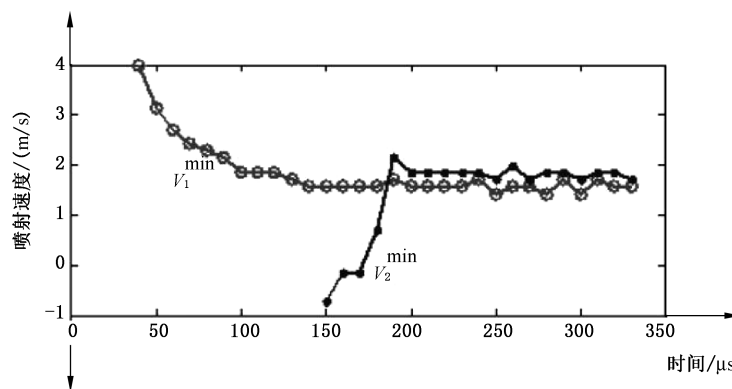


图 A.4 液滴图像中的液滴位置



a) 液滴轨迹



b) 瞬时喷射速度曲线

图 A.5 液滴形成测量

根据图 A.5 中所示的测量曲线,可以对液滴形成进行如下分析:

- 1) 初始挤出阶段(30 μs ~110 μs):在第一阶段,液滴的一部分从喷嘴中被挤出。在第一阶段的喷射过程中,被挤出部分的瞬时喷射速度 $V_k^{\text{max}}(td)$,从 4.0 m/s 显著降低到 1.9 m/s。这种效应可能是由于流体的粘弹性造成的,即喷嘴处仍然连接的流体在脱离喷嘴之前,可将挤出的流

体拉回喷嘴处。在这里,夹断所需的时间以及夹断前的速度曲线可以用于评估墨水粘弹性对喷射的影响。

- 2) 墨水夹断与液滴自由飞行(110 μs~130 μs):在第二阶段,110 μs 时发生夹断后,液滴处于自由飞行喷射状态,但仍有拖尾。如图 A.5b)所示,前端部分的瞬时喷射速度 $V_k^{\max}(td)$ 约为 1.6 m/s~1.8 m/s。与第一阶段相比,自由飞行状态下的喷射速度变化较小。
- 3) 卫星液滴形成(130 μs~180 μs):在第三阶段,单个液滴在 130 μs 时被分离成一个球形主液滴和一个长条形卫星液滴,尾部长度为 120 μs。从瞬时喷射速度来看,在分离过程中,卫星液滴的喷射速度略为负值(-0.8 m/s),如图 A.5b)所示。请注意,负喷射速度是由于在液滴前端进行速度测量而产生的。如果在喷射方向上测量液滴质心的速度,那么喷射速度可能是正值。卫星液滴在分离过程中的喷射速度变化也与喷射条件有关,如喷射材料的物理性质和驱动波形。卫星液滴的尾部长度可以通过 $P_2^{\max}(td)$ 与 $P_2^{\min}(td)$ 的距离差来确定。卫星液滴的尾部长度在减小,因为卫星液滴尾部的速度比前端快。
- 4) 液滴形成结束(从 180 μs 起):在第四阶段,在 180 μs 时,卫星液滴变成球形,在此之前卫星液滴前缘的喷射速度显著增加(从 -0.8 m/s 增加到 2 m/s)。然后,两个球形液滴的喷射速度都趋于稳定,直到它们合并成一个液滴。

在这个例子中,为了简化解释,使用了较慢的喷射速度。然而,该方法也适用于超过 6 m/s 的更高喷射速度,因为大多数印刷电子产品应用实际上需要更高的喷射速度,并且在实际操作中会产生更多的卫星液滴。

A.5 分析方法 4(使用双闪技术的瞬时喷射速度测量)

方法 4 描述了使用双闪技术测量瞬时喷射速度的过程。对于方法 4,捕获同一个单独液滴的两张图像(见图 A.7),这两张图像的触发时间分别是相对于喷射触发信号的延迟时间 t_1 和 t_2 (见图 A.6)。

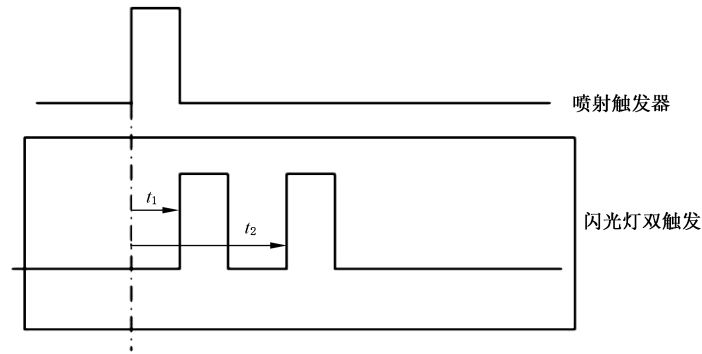


图 A.6 使用单次喷射触发的双闪技术

喷射速度 V (m/s) 可以按照公式(A.2)计算:

$$V = \frac{\sqrt{(P_{y2} - P_{y1})^2 + (P_{x2} - P_{x1})^2}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中, P_{y1} 和 P_{y2} 分别给出了在 t_1 和 t_2 时刻在 y 方向上识别液滴的中心位置,而 P_{x1} 和 P_{x2} 则分别给出了在 t_1 和 t_2 时刻在 x 方向上识别液滴的中心位置。

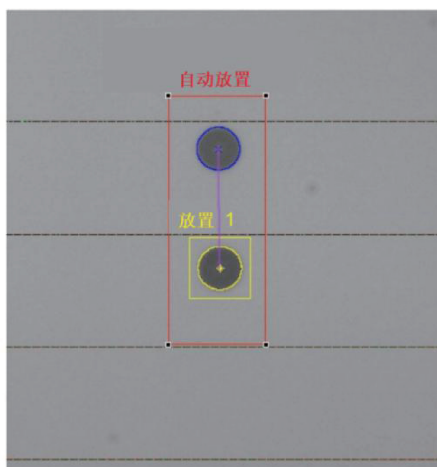


图 A.7 使用双闪技术的喷射速度测量

A.6 用于液滴速度测量的记录操作参数

记录宜详细说明液滴可视化系统的制造商和型号,最重要的是,宜明确说明本文件中采用的特定测量方法。

宜详细说明所有与液滴速度测量相关的喷墨打印条件,这些信息包括但不限于以下列表中的项目:

- 打印头的制造商、型号、类型及序列号;
- 喷嘴板材料(如硅)及是否有其他特殊涂层(如疏水涂层);
- 喷嘴列内的喷嘴间距、喷嘴列数量及列间距;
- 喷嘴形状及标称出口直径或对角尺寸(视情况而定);
- 用于液滴速度测量的喷嘴列和阵列位置标识符;
- 测试打印头的方向(例如,与垂直方向对齐,误差在 $\pm 1.5^\circ$ 以内);
- 打印头墨水流动的任何特殊条件(例如,流通式类型的流速);
- 是否存在基材(移动),如果有,基材的距离和速度;
- 是否存在喷射打印头喷嘴平面周围或下方的气流防护罩;
- 打印图案,包括标称灰度液滴体积和灰度级别;
- 驱动波形参考编号和/或每个触发的代表性驱动电压与时间关系图;
- 打印频率及液滴速度测量期间的标称液滴体积;
- 使用的打印头驱动电压;
- 在指定时间内,测试打印头液滴速度的重复性;
- 墨水参考编号、描述、成分及供应商;
- 打印头工作温度下的墨水物理性质;
- 环境温度和打印头工作温度及相对湿度;
- 墨水使用的任何特殊预处理(如脱气);
- 将墨水加载到打印头喷嘴中的任何特殊灌注程序(如加压);
- 测试期间或之前的任何特殊喷嘴清洁程序(如空气吹扫或喷嘴擦拭);
- 测试中的打印头和喷嘴平面的状况(如全新、脏污、划伤、积墨等);
- 弯月面压力(负压)。

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

印刷电子 喷墨印刷设备

第 1 部分:基于成像的液滴喷射速度测量

GB/T 47122.1—2026/IEC 62899-302-1:2017

*

中国标准出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号 (100029)

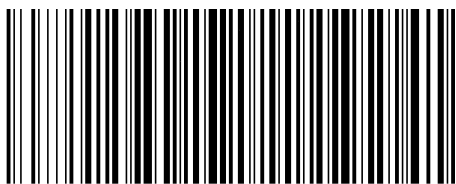
网址: www.spc.net.cn

服务热线: 400-168-0010

2026 年 1 月第 1 版

*

书号: 155066·1-83486



GB/T 47122.1-2026

版权专有 侵权必究