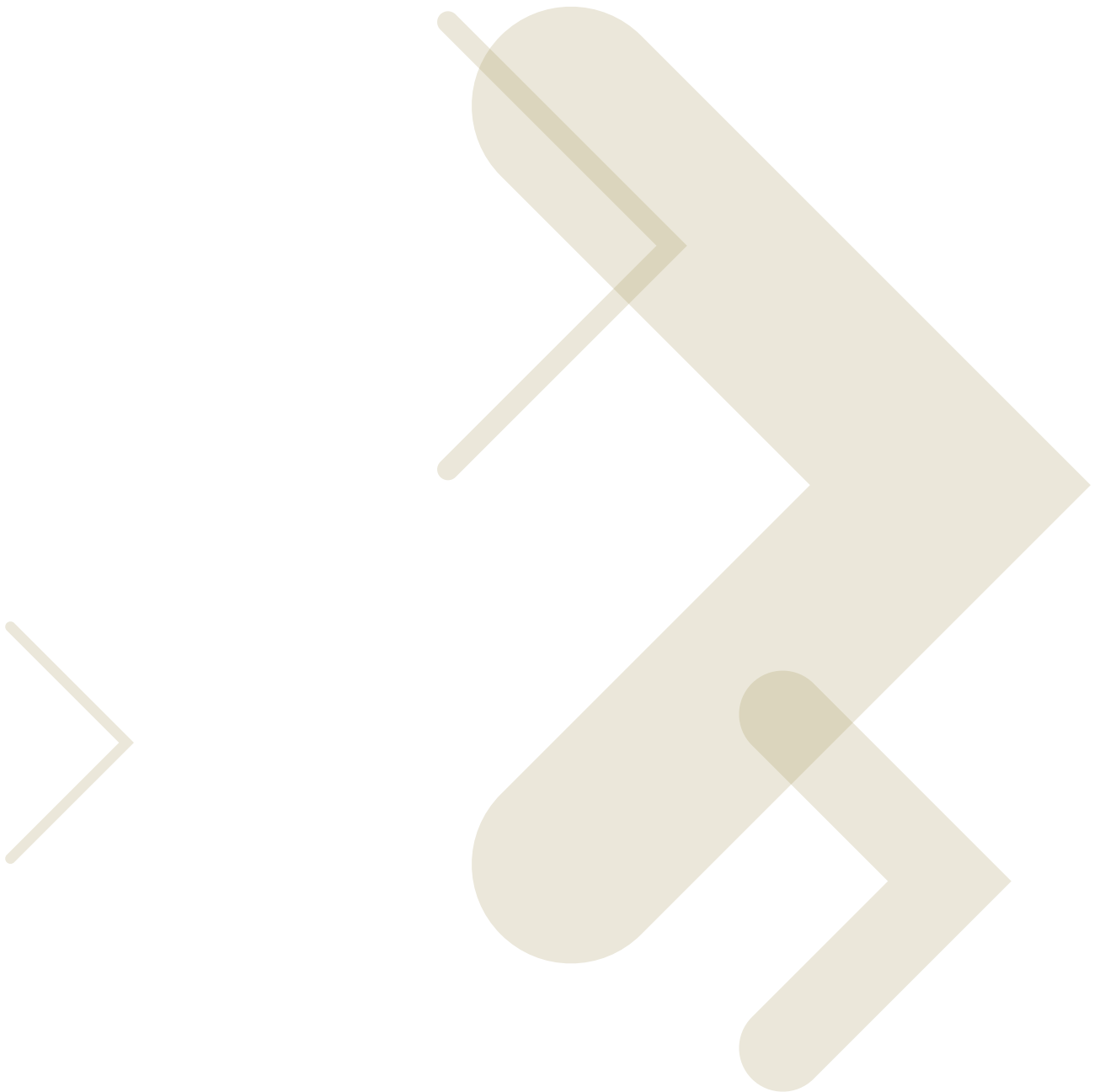




激光扫描或数字成像：哪一种条码扫描技术更适合您的应用需要？



决定条码扫描技术 — 激光扫描或数字成像 — 哪一种技术更适合您的应用，这对您来说可能是一个两难的问题。本文的目的就是概括地介绍这两种技术、优势及其应用场合，从而帮助您作出明智的决定。

简介

在过去几十年中，条码扫描已经发展成为一项可供人们选择的数据采集技术，增强了几乎所有行业和市场流程。这些低成本的扫描解决方案不但可以提高众多企业活动的绩效和可靠性，还可以为企业带来前所未有的好处，包括提高员工的工作效率，改进任务效率以及降低运营成本等。

随着扫描技术的不断发展和新条码码制的涌现，各行各业拥有了更多数据采集解决方案供选择。本白皮书阐述了两类竞争性（有时也互补）的数据采集设备：激光扫描器和数码成像器。我们将概括介绍这两类数据采集设备所基于的技术，列出它们各自的优点，并探讨它们所适用的市场和应用。

条码和码制

首先，我们必须了解这些数据采集设备的目标是：条码。条码是一种印制在商品包装或商品本身上的符号，由表示包装或商品信息的竖条和空白组成。条码扫描器或成像器可以扫描或读取条码，以及采集其中的编码数据。之后，这些数据将显示在连接的设备（例如，移动数据终端或收银机）上供操作员查看，以及/或者发送到中央数据库中进行信息存储。

条码的应用非常广泛。例如，它们可以用在零售商品、身份卡和书籍中，还可用于管理在制品、在交货中进行包装识别，以及进行自动身份识别等。

码制是指条码的一种类型，或者说是“语言”。每种码制都采用自己独特的方法来运用条和空白表示数字或字母数字。激光扫描器和数码成像器经过编程之后，可以理解应用中使用的特定码制或对其进行解码。

UPC/EAN 是最常用的码制之一，此类条码主要用在全球杂货类商品上。另一种大家熟悉的码制是 ISBN，通常印在书籍背面。随着自动身份识别和安全应用在多数市场占据越来越重要的地位，二维码制的使用率也与日俱增。其中，PDF417 码制常用于美国的驾驶执照、邮政包裹标识和登机牌上。

激光扫描技术

激光扫描器实际上如何“读取”条码？激光扫描器使用两个光学系统来帮助执行这一任务。

首先，扫描光学系统生成一束激光光束，并使用镜头聚焦光束。接着，一块振动扫描反射镜将此光束迅速来回扫过目标条码，以生成一条照亮此条码的激光线。

然后，采集光学系统检索条码反射回来的激光线，并将该光线聚集到光检测器上。同时，采集光学系统还可以使扫描器拒绝那些会对激光线产生干扰的外部光线。

接下来，光检测器将反射的激光线转换成电子模拟信号，然后将模拟信号转换成数字数据。扫描器的解码器处理这些数字数据，并运用码制算法来解释数据。之后，它会通过校验位验证上述信息，通常条码的最后一位数字会告诉扫描器它扫描的数据是否正确，然后将这些数据发送到所连接的主机。

对于多数应用，激光扫描器可带来众多优势：

- 激光扫描器可以有效读取条码，即使扫描器或条码在运动中也是如此，因此可达到极其出色的扫描效率。正因为如此，激光扫描成为超市等对运动不敏感的高吞吐量领域的首选技术，在超市中用户可以将商品放在固定扫描器对面，然后快速扫过商品。这一运动容差特性还可手持扫描带来便利，用户可以快速轻松地从一个条码移到下一个条码上。在上述两种情况下，通过激光扫描器均可大幅提高操作员的工作效率。
- 由于激光扫描器已获得广泛应用，其技术不断进步，使得多款激光扫描器的价格均低于可相比拟的成像器。低价格、高工作效率这两大优势组合使得激光扫描常常成为不需要读取二维条码的应用领域的更佳选择。由于激光扫描器可以读取 PDF417（一种类似于二维的码制），因此它们还是适用于 PDF417 应用的一种经济高效选择。
- 与其它光源产生的光线一样，激光扫描器可以长距离投射光束，且不会出现发散或散射，因而激光扫描器可以对广泛范围的高密度条码进行解码。这一特性证实了激光扫描器将会为那些需要具备扫描范围灵活性的应用领域带来便利，例如在叉车操作中，包裹常常放在高高的货架上或很难触及的位置。在这些情况下，激光扫描器的扫描范围比更昂贵的面积型成像器大 50% 左右。
- 由于激光扫描器的激光是从扫描器的传感器瞄准线发射出来的，因而很容易实现精确扫描。激光线表现的正是扫描器的传感器看到的内容，因此操作员可以直观、准确地瞄准扫描器以实现快速解码。

数字成像技术

面积型成像器

面积型数码成像器使用了不同的条码解码方法，但其最终目标是一致的：快速高效地读取条码。

面积型成像器会投射出 LED 光线以照亮目标条码。与数码相机拍照的原理类似，镜头会将条码的图像（以及条码周围的区域）投射到二维阵列中，而光线被转换成电子信号以构造数字图像。然后，成像器中的解码器软件将找到该图像中的条码，并使用高级解码算法处理其中的数据。与激光扫描器类似，成像器也会通过其校验位验证条码数据，然后将信息转发给所连接的主机。

面积型数码成像器在数据采集方面具有许多优势：

- 除一维条码以外，面积型成像器还可以读取二维条码，后者可容纳的数据量明显增多。当需要使用符号对更多信息编码时，这一特点很有帮助，例如在运输与物流、跟踪等应用中。
- 面积型成像器可以全向读取条码，因而无需根据扫描设备调整标签方向。
- 除条码解码之外，有些高性能的面积型成像器还可以采集和传输图像，可用于签名采集以及其它一些成像应用（例如，扫描文档）中。因而无需用到其它设备（例如，台式扫描器），既可以节省柜台空间，还能降低成本和维护费用。此外，它还可用于交货证明、现场服务以及货运和接收等应用中以记录受损货箱的图像，并用作索赔的条件证据。
- 面积型成像器还可以读取直接部件打标 (DPM)，这是一种永久标记产品或组件的方法，以便在产品或组件的整个生命周期中进行跟踪。DPM 的普及实现了独特部件的序列化，以确保产品质量，提高它们在各个领域（例如，医药市场）的跟踪效率，从而帮助企业遵守有关可跟踪性方面的法规。

线性成像器

线性成像器采集条码数据的方法与面积型成像器相似，它也是将 LED 光线投射到条码上，然后镜头将条码图像聚焦到 CCD 或 CMOS 传感器上。然后，解码算法分析信号的峰值和谷值，并收集条码数据。

与面积型成像器不同的是，线性成像器使用传感器仅采集该图像内的一行像素。因而线性成像器只能解码一维条码，而不能象面积型成像器那样解码整个图像或二维条码。另外，由于激光扫描器具有经济实惠、便于直观瞄准、更好的运动容差以及可靠耐用等特点，因而几乎对于所有一维扫描应用，激光扫描器是比线性成像器更合适的选择。

有关条码解码技术的常见误区

当企业希望选择最完善的技术来简化其业务应用、提高应用效率以及降低运营成本时，常常会遇到许多误区。下面，我们将介绍其中的几个误区。

误区 1： 数字成像与激光扫描 - 前者比后者更可靠（或者反之）

在谈到数据采集技术时，数码成像器或激光扫描器的制造商通常都会宣传自己的技术更可靠。然而客户最好不要简单概括哪项技术更可靠，而应该仔细分析自己的数据采集环境，然后确定哪种方法最适合自己的需要。

当今的高性能激光扫描器使用的是耐磨元件，凭借其高可靠性而享受终生保修。而数码成像器采用固态构造，没有活动零件，因而其可靠性也不容小觑。在零售业中，您常常会看到许多已使用 10 到 15 年的数码成像器或激光扫描器，其工作效率一如既往。

所以在选择数据采集技术时，切记要进行仔细深入的分析，确定企业目前和未来的需要并且咨询有关专家。深思熟虑的规划将有助于提高应用效率和员工的工作效率。

误区 2： 线性设备支持成像

虽然 CCD（电荷耦合器件）等线性设备常称为“线性成像器”，但这一用词并不恰当，而且让人们误以为这些设备具备成像功能。

线性设备使用 CCD 或 CMOS 传感器，按与面积型成像器相同的方法处理条码信息。然而，线性成像器使用传感器采集的是图像中的一小条（即一行像素）信息，而面积型成像器使用传感器收集排列在二维网格中的像素（多行）。因而线性成像器可以解码一维条码，但不会生成其它用途的图像。

误区 3： MEMS 扫描器的性能优于其它激光扫描器

人们常常误认为基于微机电系统 (MEMS) 的扫描器的性能高于其它激光扫描器，因为前者更换了单一设计元件（扫描机件）。这一新元件使得此类扫描器成为一款耐磨的扫描系统。虽然我们都知道耐磨意味着更可靠，然而市面上很多年以前就已经推出其它类型的耐磨扫描器。

另外要切记，在复杂的激光扫描器系统中，影响性能的因素有很多。仅仅更换扫描机件虽然可以提高扫描速度，但并不能提供广大用户期望的卓越扫描性能。事实上，提高扫描速度会降低信号质量（这常常导致工作范围缩小），并降低扫描器对低品质条码的解码性能，因而充抵了速度提高带来的优势。另外，对明亮的环境光敏感也进一步降低了 MEMS 扫描器的信号质量。

为平衡上述负面影响并达到预期的工作范围，MEMS 扫描引擎必须增大其光学装置的尺寸，因而需要更大的引擎。然而，引擎的尺寸是影响扫描设备的人体工程学设计的关键因素，引擎越小，更便于优化外壳设计。MEMS 引擎不符合这方面的要求。

一台设计完善的高性能扫描器（例如，基于 Symbol LP 引擎的扫描器）应符合以下条件：采用适用的技术，按最大限度扩大扫描范围和提高高品质及受损条码的扫描性能的方式审慎集成系统组件。

数据采集市场

几乎每一个市场在使用数据采集技术后都会受益良多。下面仅以其中的几个目标市场和应用为例，其中一些市场适合使用激光扫描器，另一些市场更适合使用数码成像器，还有一些市场使用这两种扫描器均可。

零售业

面积型数码成像器使用了不同的条码解码方法，但其最终目标是一致的：快速高效地读取条码。

零售业是较早在其众多应用中运用数据采集技术的行业。由于零售商品的数量和种类数不胜数，因此实现流程自动化势在必行。而条码技术可以简化后场的库存管理以提高收银通道的速度和效率，帮助他们实现了这一期望。

库存管理

从进货站台到仓库货架，条码扫描技术简化了整个库存管理流程。当货物进站时，仓库工作人员会扫描商品、货箱或货盘上的条码标签。然后，对照采购订单核实扫描的信息，并将这些信息发送到库存数据库中进行更新。这样可确保企业准确跟踪库存，减少库存积压和短缺情况发生。另外，工作人员可以采集受损包装的图片，以便向制造商出示货物不符合条件的证据。由于消除了纸质流程，因此人为失误也相应减少。

技术选择：

面积型成像器具有高度的灵活性，可以对所有类型的一维和二维条码解码，还可以采集图像。激光扫描器适合进行长距离的解码，或读取品质粗糙的一维条码。

在后场中，零售商可以扫描库存以迅速了解销货数量和现有数量，从而及时补充货架上的产品。此过程可显著降低与实地盘存有关的人工成本和错误率，当然客户的满意度也大大提升。

技术选择：

激光扫描器具有低成本、高性能的特点，适合对零售业中的UPC/EAN以及其它一维条码进行解码。面积型成像器适合需要采集图像以提供条件证据的情况，例如在交货应用中。

销售点 (POS)

在销售点，收银员几乎不需要经过培训即可准确高效地使用扫描器完成交易。全向激光扫描器或数码成像器可以迅速扫描所有尺寸和形状的商品上的条码，而且收银员可以使用无绳手持式扫描设备扫描购物车中的重型或大型商品。面积型成像器可以为客户拍照以制作会员卡。上述优势有助于平稳快速地为收银台排队的客户完成交易，从而提高了工作人员的效率，增强了客户体验。



技术选择：

激光扫描器具有适合收银环境的出色的运动容差；而面积型成像器则适合需要采集图像或对二维条码解码的应用。

自助购物协助

在许多较完善的零售公司中，客户可以在购物过程中使用便携式购物系统扫描产品，以确保他们在付款之前可以了解准确的价格信息，并加快结账速度。只需简单扫过条码，扫描台即可提供商品的价格等信息。这种便利设施可以给客户带来更愉悦的购物体验，提高重要客户的忠诚度，最终提高企业利润。

技术选择：

激光扫描器是便携式购物系统和价格查询站使用的主要技术。

仓库管理

仓库管理系统 (WMS) 包含在仓库或物流中心执行的所有管理和跟踪任务，其中包括商品和库存接收、检验、储存、拣货和发运。

高级数据采集技术在优化仓库运作方面的成绩有口皆碑。条码扫描通过收集条码数据，将信息传送至中央数据库，进而了解仓库材料的状态，来监控产品流程。总之，WMS 可以更高效地移动和存储产品库存，并提高工作人员的效率。

在进货站台，员工可以卸下包裹和货箱，然后快速扫描它们的条码标签以更新包裹状态。之后，商品被放到暂存区或者直接放到出货站台上，在此处将像装货时一样再次对商品进行扫描。此过程将实现实时包裹跟踪，使工作人员可以立即找到延误或遗失的商品，同时有助于调度员预测出货拖车完成装货的时间。

在成品仓库中，扫描器可以有效采集仓库的库存信息，简化数据录入流程并缩短拣货和包装时间。

技术选择：

使用激光扫描器和面积型成像器为 WMS 带来了许多好处。由于工作人员是在叉车上进行作业，因而仓库区中存在运动敏感性和扫描距离长等问题，激



光扫描器正是解决这些问题的理想选择。由于要从问世到终止的整个生命周期内对包裹以及商品进行跟踪，可跟踪性变得越来越重要，因此面积型成像器成为必不可少的设备以便对包含商品必要历史数据的 DPM 或二维符号进行解码。

医疗保健

医疗保健业囊括了患者护理、医院和办公室管理、医药及医疗设备管理等所有方面。条码采集已成为医疗保健业为确保患者安全和提高护理质量所需的重要技术元素之一。

床边应用

利用条码技术，医生和护士可以扫描患者的腕带，以在护理时迅速了解患者信息。它可以使医生和护士迅速了解患者的检验结果、血型以及其它一些重要健康数据，使医护人员在患者床边就可以作出明智的决定，进而缩短治疗时间，减少因信息有误导导致的医疗失误发生。使用这一简化的流程后，最终缩短了医护人员处理文案的时间，使医护人员可以将更多时间用在治疗患者上，让患者在住院期间享受到温馨舒适的人性化服务。

技术选择：

面积型成像器可以读取二维条码（二维条码可以对患者数据等更多信息进行编码）；还可以进行全向读取，使护理人员可以在不打扰患者的情况下扫描其腕带。

设备库存

医院和医生办公室的员工可以扫描他们使用的医疗用具和设备，以立即更新库存信息并确保在必要时更换重要用品，保证在发生紧急情况时他们始终有合适的设备可用。此过程也包含手术后使用的工具，而且可以有效防止贵重设备丢失。

技术选择：

激光扫描器是适用于带一维条码标签设备的经济实惠的解决方案。然而对于具有严格可跟踪性要求的应用来说，面积型成像器则是适用于 DPM 标记设备的理想解决方案。

血液和样本采集

从抽血、存放到注射，条码解决方案可帮助医护人员跟踪患者的血液样本和供应。由于条码可以提供血液单位的详细信息，例如献血者和血液数据、捐血日期和有效日期等，所以只需简单进行扫描即可准确处理当天的血液供应。另外，数据采集技术还有助于促进血库的管理，跟踪现有不同血型的数量，以及将捐赠的血液与患者进行匹配。

在样本采集中，条码技术可以对生物样本进行精确取样、标记和分析，确保将正确的样本放在合适的容器中。这样将大大降低与人为失误有关的风险；更快、更准确地进行诊断；及时进行治疗和药物管理。

技术选择：

由于人体样本和血液供应的可跟踪性对于确保患者安全至关重要，因此需要使用面积型成像器对二维或 DPM 符号（包含重要跟踪信息）进行解码。

医药应用

药剂师可以扫描药品容器，确保将正确的药物提供给正确的客户；采集处方图片以便与患者的电子档案存放在一起；采集医生的工作卡以保存记录。另外，药剂师也可以通过药品包装上的 DPM 符号在药品的整个生命周期内对其进行跟踪，确保药品质量并使某些药品适时停止使用。

技术选择：

面积型成像器将条码解码、图像采集以及签名采集功能集成在一台设备中，从而有效节省了空间，不再需要存储书面文件，提高了处方处理的准确度。

制造业

制造业主要涉及产品生产的所有相关活动，包括从微小的电路板到大型喷气式客机等众多产品的装配、在制品以及防错。



部件序列化

独特部件序列化已经成为一种趋势，以便对产品从问世到终止的整个生命周期进行跟踪，因而制造商们越来越多地选择直接部件打标 (DPM)。通过此项技术，众多产品部件（从计算机中使用的小型 PC 电路板到大型汽车部件）都能携带有价值的信息，而且这些数据不会随时间而磨损消失。装配线上的员工可以扫描此 DPM 符号，以确定部件的生产时间，进而确保只使用合格的组件生产最终产品。

举个例子，美国国防部要求其所有供应商必须使用唯一的标识将价值超过 5,000 美元的产品序列化，以便在这些产品的整个生命周期内对其进行跟踪。这样可以确保将这些部件交付至正确的目的地，以及在其使用寿命结束时正确进行处理，因为在有些情况下，它们的处理方式对国家安全至关重要。

具有防错功能的智能部件

部件制造商将按客户指示，使用带有编码信息的符号标记组件包装，例如要将该部件交付给哪个工厂。之后，目标工厂的工作人员可以在到货后扫描包装，并将它们交付给正确的装配线。而装配人员可以扫描每个部件，以核实他们在装配整个产品时使用了正确的组件。利用 DPM 技术将每个组件序列化，这样可以消除人为失误因素，因为通过快速解码，工作人员不但可以了解该部件所属的产品，还可以确定它在产品的具体位置（例如，橡胶密封条用在汽车左后车门上）。

技术选择：

面积型成像器适用于所有不同的 DPM 制造应用。

轻装配

组件制造商使用小型的一维条码标记部件。工作人员在装配整个产品时可以扫描每个序列化的组件，以便于跟踪部件，确保客户订单（例如计算机）包含所有要求的功能。

技术选择：

激光扫描器可以读取小型的一维条码，而且具有出色的运动容差，可快速拣货及扫描部件。

自动身份识别与 PDF417 应用

制造业主要涉及产品生产的所有相关活动，包括从微小的电路板到大型喷气式客机等众多产品的装配、在制品以及防错。

未知发件人法律

在美国颁布新的安全法规后，邮政用户将无法像以前一样简单地投递包裹。现在，邮局要求客户在邮寄物品时必须出示他们的驾驶执照，上面印有 PDF417 条码。邮局的工作人员将扫描这些条码，以获取和存储有关该发件人的所有必要信息，从而将发件人与包裹关联起来。这样可以防止有人利用邮政系统从事非法或恐怖活动。

信用申请

目前，许多美国零售商都在使用一些可自动填写客户信用申请的系统，其原理也是扫描客户驾驶执照上的 PDF417 条码。虽然此举促使零售商市场从激光扫描器转向成像器，但是目前也相应地涌现出了许多新型零售激光扫描器，它们也可以像面积型成像器一样高效地读取这些信号，所以它们也支持这一新应用，而且不会降低一维条码的扫描效率。

核实年龄

在一些便利店，如果客户要购买烟酒类商品，便利店员工可以扫描他们的美国驾驶执照上的 PDF417 条码，以核实他/她是否达到购买此类商品的法定年龄。当天结束时，便利店经理会将售出的烟酒类商品数量与扫描的驾驶执照数加以比较，以确保 POS 员工确实按合理比率核实了此类客户的年龄。

技术选择：

因为激光扫描器和面积型成像器都可以解码 PDF417 符号，所以在此类自动身份识别应用中使用任意一种技术均可。买方只需要考虑其它一些相关问题，例如价格，以及他们是否需要此设备执行其它任务，以帮助他们作出明智的决定。

总结

Motorola 通过其众多可靠耐用的产品提供了激光扫描和面积成像两种技术，旨在优化它们在目标应用中的性能和效率。在实施数据采集系统时，客户必须认真权衡自己的选择，深思熟虑并考虑方方面面的需要。如此白皮书所述，无论是激光扫描还是面积成像，这两种功能强大的技术都会为适用的目标市场带来诸多好处。



MOTOROLA

motorola.com

部件号 WP-CABCST。2007 年 5 月美国印制。MOTOROLA 和 Stylized M 徽标以及 Symbol 和 Symbol 徽标已在美国专利商标局注册。所有其它产品或服务名称均为其各自所有者的财产。©Motorola, Inc. 2007 保留所有权利。关于您所在国家（地区）的系统、产品或服务的可用性和特定信息，请与您当地的 Motorola 办事处或商业伙伴联系。性能参数如有变动，恕不另行通知。