

# 條碼檢測入門指南

## 背景

1974年6月，零售店扫描了第一组商业用条形码。这个使用长达47年之久的技术，为何还能在现今快速变迁的高科技时代中扮演着重要角色？就像电话、汽车、电视和其他装置一样，条形码亦随时间演进而未曾被淘汰，这表示有一个最基本的需求始终存在：缩短等待时间。

报到或结账时，没有人喜欢排队。1974年以前，食品杂货店员要将每一个品项的价格输入收款机后才能结账。这么做不仅可能发生数据输入错误，人工速度也明显太慢，所提供的信息也极为有限。在您的收据上可能显示5个标价为美金\$1.29的不同品项，这寓意着什么？或许是输入金额重复？也可能是错误的金额？但这些都无从得知。实际上，这种方法也无法随着品项别、特惠活动或折扣时的价格变动同步调整。

因此，必须采取单独识别个别品项的方式（例如，绿巨人罐装青豆），可使用该代码从中央数据库中查询价格，如此才能获得准确和最新的信息。此外，不仅是记载于收据上的品项与价格信息能提供顾客更好的服务，还有助于管理店内存货（「如此可得知该店一天平均售出32罐绿巨人青豆，以周五的平均40罐为最高销量」），以及了解顾客购买的交叉关联品项（「63%于订购过程中购买牛奶的顾客，其中80%同时购买奶油。」）

雷射扫描仪可以辨识条形码样式，条形码印制确实轻松容易，且不会在标签制作上增加额外成本。好处从生产力节约，收款机出货量提高、收银员增加对工作的满意度，以及店经理能取得有用信息等方面，可得知使用雷射扫描轻松就能达到成本合理性的优势。条形码技术的角色日趋重要。很快地，目光所及的每一个对象上都标示着条形码。

## 系统中的缺陷

但条形码的应用很快地就凸显出科技的局限性。早期的条形码可加载13个字符的信息，然而，当越来越多品项需要使用条形码时，仅是避免重复，或在交易中需要被传送的全部信息已不足够。

新的条形码符号能容纳更多字符，并能在条形码中放入更多信息。例如一组条形码就可得知制造商的数据、品项流水编号、品项制造日期等讯息。因此，条形码的长度开始增加。

由于当时条形码为线条图案，在条形码比所使用的标签还长之前，仅能针对有限的信息进行编码；雷射扫描仪也须以一个方向扫描条形码，因此，若为了将条形码与扫描仪方向调为一致，便会导致生产速度降低。而在条形码应用上，对于更多数据的需求增加，因此显然需要一套全新的解决方案。

线条图案的条形码仅能往一个维度发展，因此称为一维条形码。1989年能读取两种维度的光学阅读器问世，因此二维条形码也就此产生。于是，新增的维度便能让条形码在一个更小的尺寸，容纳更多数据。此外，新增符号更有利于运用这些新的光学阅读器。

如今，QR codes（二维条形码系列中的一种

符号)可在单一条形码上, 储存多达7,000个字符。试想, 大部分的书面数据一页即拥有约2,000个字符, 因此, 光一组条形码就能涵盖多达三页的文书内容。

一组条形码所拥有的影响力以及快速传输数据的功能, 使其被广泛应用、随处可见。以扫描仪建构的自动化系统, 能依条形码内容执行动作, 供应链的生产力也是以条形码为基础。但若是无法成功读取条形码该怎么办?

## 哪里可能出错?

热感式和热转式打印技术经证实, 较耐用也易于操作。打印头组件加热以在铜版纸上印出打印点, 或在一条色带上以热熔蜡的方式, 在各种基材上打造出耐久不易磨损的打印点; 此做法在业界已施行长达20年以上。而打印机的走纸区既短又直, 因此, 打造一组条形码能有多困难?



## 条形码尺寸

条形码中的「条」是以一组或多组打印点打造成一直线。由于打印点是圆形, 而线条是直线, 很轻易地就能看出打印点越小, 打印点的集合将越趋近于一直线。此外, 若将多列的打印点彼此间放得十分接近, 将极有可能让线条看起来效果更好。一般而言, 要打造具良好质量的条形码线, 一般认为至少需要双排打印点才能构成。

测量这些点是以千分之一英寸为单位。例如, 一个203 dpi (每英寸的打印点数量) 的打印头, 即是在一英寸内置入203个打印点, 所以各点的大小为千分之五英寸。若是300 dpi的打印头, 则一个印字点的大小为千分之3.3英寸。「千分之一英寸」讲起来拗口难念且不易输入, 业界便设定单位「密耳 (mil)」以表示「千分之一

英寸」, 因此203 dpi的打印点为5密耳, 300 dpi的打印点为3.3密耳, 依此类推。

203 dpi的打印头, 各点的大小为5密耳。因此由一组打印点所能构成最细窄的条形码便是5密耳宽。然而, 若依照一般条形码为2个点宽度, 那10密耳宽的条形码, 便是使用203 dpi打印机时所建议的最小条形码尺寸, 而使用300 dpi的打印机时为6.7密耳, 600 dpi打印机则为3.4密耳。条形码一般都以密耳为计算单位。所以无论使用任何标签软件 (例如: BarTender、Nice Label、TekLynx等) 其条形码的属性永远都指定密耳为其尺寸单位。

## 条形码分级

条形码是透过ISO标准分级, 以呈现其可读性。数字级数从4.0级 - 0.0级对应英文字母「A」到「F」。「A」级代表首次尝试即可读取, 而「F」代表难以读取。许多配销或制造地点会指定「C」级或以上, 为条形码质量的最低标准。

如何将条形码分级? 必须测量许多属性, 并将各结果统计算出总级数。这些属性包括:

- **对比:** 在背景与线条之间, 是否存在明显差异? 例如, 最荒唐的情况就像是将黑点印在黑色的标签上。显然, 在此情况下的对比是零。对比越小, 其对比分数越低。反之, 浅色点也会造成对比分数较低。如果加热设定太低, 打印点的质量就可能受影响。
- **校准:** 线条是否完全垂直, 或稍微有点角度倾斜? 若在打印过程中出现任何倾斜或失准, 线条就无法呈现完全垂直。
- **间隙宽度:** 线条是否笔直? 各线条之间的间隙, 在整段条形码长度内都恰好一样吗? 若标签走纸系统出现任何问题, 条形码的线条将会出现变化。另外, 若打印头的温度过高, 或在整个打印头上的温度控制不一致, 导致有些点显得过大, 就会打印出不均匀的线条。

- **孔隙**：如果在显微镜下观看线条，是否可见打印点未完整重迭的空洞或孔隙，以及看到背景可穿透的间隙？如果打印点的大小不一致，便会出现间隙。
- **空白处**：条形码四周是否有空白的区块？是否有文字重迭或覆盖在条形码上？这大多主要是源自于顾客端设计上的问题。
- **可解码性**：条形码是否根据符号规则适当设计？若出现状况，通常是软件方面的问题。
- **其他相关问题**。

走纸区的控管和打印头的温度控制，是产生优质级别条形码的基本条件。除了设定或打印机质量的潜在问题，其他问题也可能对质量造成影响。例如：打印头下的灰尘可能形成孔隙，也可能是打印头组件质量拙劣以致不断地产生孔隙，或变成打印出一条实线。其他问题还包括色带起皱、与色带或标签库存相关的潜在质量问题。

即使拥有成熟技术与经过测试的纸张，也无法保证一定能打造出完美的条形码。

## ODV-2D条形码检测

ODV可针对10密耳或更大的尺寸进行一维与二维条形码进行分级。

## 条形码出错的频率有多高？

打印机品牌依其针对走纸管理与温控的工程设计而异。建议可让客户在单张标签上打印25个相同的条形码，并打印10张标签，这将产生250个相同的条形码。须注意几点：这些条形码严谨遵循分级的程度如何？是否呈现一致的打印成果？是否处于极佳的级数？

在一般运作，每打印1000张标签便可能产生1张标签打印质量不合格的情形。往99.9%的标签打印质量良好的方向来看，0.1%的错误率会有什么严重性？

## 出错造成的财务影响

假定您的客户每天印制5,000张标签，每1,000张标签中有一张质量不良。此即一天有5张质量不良标签。因此，若一个月有20个生产日，一个月就有100张不良标签。这代表让客户失望的机会会有100次，或可能引起稽核或发生扣款。在美国，零售客户在每张错误标签上的扣款约为20美元（或以上）。若有100张标签，每张可能被扣款20美元，即每个月便有2,000美元的财务损失。

**其他影响**：条形码不良可能导致退货、送错地点、与购买使用用户失去联系、或对自动化作业设备造成影响。标签质量会影响供货商满意度、品牌声誉，以及仓储或出货产线的内部生产力。这些影响难以量化估算，但势必对生产力、客户关系与获利能力带来负面影响。

在一般运作，  
每打印1000张标签便  
可能产生1张标签打印质量  
不合格的情形，  
0.1%的错误率  
会有什么严重性？



## 结论

条形码在快速拣货、结账与货运上扮演着不可或缺的角色。仅管条形码的呈现非常简单，但需要精确校准的打印点，才能构成条形码中的方形与条形图案。由于条形码对生产力至关重要，有些公司会以全球公认的条形码分级ISO标准，作为验收标签质量的最基本要求。

许多零售业与汽车供货商想在出货前检测其标签，以避免与客户端产生争议。标签检测在打印机端或在出货产线，即可完成。若想深入了解此主题的相关信息，请联络[TSC Printronix Auto ID](https://www.tscprinters.com)。