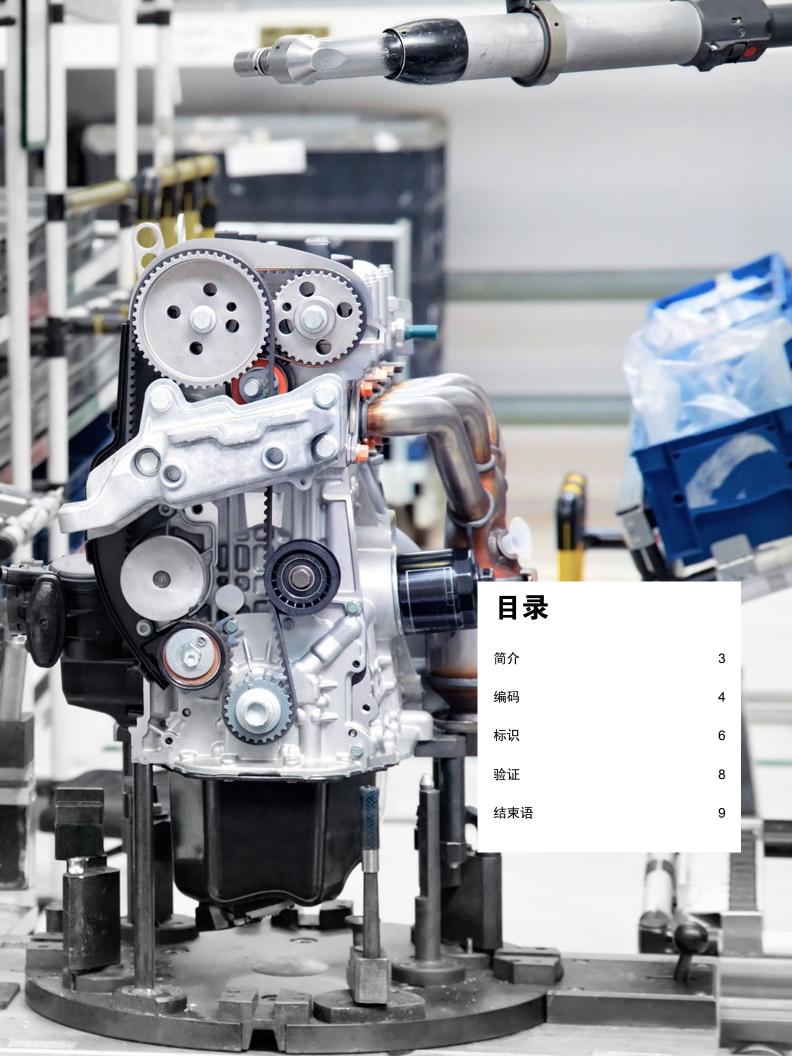


# 实施直接部件标识识别

对汽车和航空部件进行编码、标识和验证的考量



直接部件标识识别 (DPMI) 被广泛应用于多个行业,用来标识各种最终使用产品。该流程同时被称作机器可读性识别,广泛应用于汽车和航空行业,用以在各个部件和配件上标识字母数字编码和条码。本白皮书将介绍 DPMI 的编码要求、编码应用方案以及验证考量。



# 简介

汽车和航空行业内的多个协会均已采用 DPMI 标准。使用机器可读的编码对部件进行标识,可以在整个制造过程和供应链中跟踪部件。某些制造商使用 DPMI 跟踪高价值部件来防盗或防伪,在服务或召回时精准定位部件,确定责任以及解决保修问题。

在部件生产过程中,使用机器可读的编码有助于减少手动输入编码的需要,提高编码准确性并加速数据交换。电子生成的编码包含一维条码和二维条码,可简化数据存储和内部 IT 系统使用。20 多年来,一维条码被广泛应用于数据传输,但是许多汽车和航空生产过程已经使用二维条码代替了一维条码。这是因为二维编码可以在更小的空间内包含更多的信息,并可用于各种直接标识方法。

DPMI 的三个主要因素为编码、标识和验证。编码即将一串数据转换成明暗单元格图案的过程,这些单元格中包含稍后会供标识设备使用的数据、色块和纠错字节。标识是使用适合部件材质的技术将内容直接喷印到部件上的过程。验证是确认编码准确性和质量的操作。通常,在标识站进行产品喷码后便会立即执行该操作。

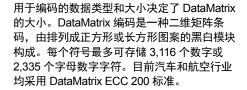


#### 整个生命周期可追溯性



# 编码 DataMatr

#### DataMatrix 编码的数据量、类型和质量



GS1(全球统一标准)是管理条码应用的国际组织。GS1 DataMatrix 编码可以喷印成正方形或长方形格式。通常使用正方形格式,因为它的尺寸范围较大,并且是包含大量数据编码的符号唯一可选的格式。最大的长方形符号可以编码 98 位数字,而最大的正方形符号可编码 3,116 位数字。

GS1 DataMatrix 符号体系具有多种尺寸,可配合各种数据内容使用。GS1 DataMatrix 符号体系的正方形格式有 24 种尺寸,从 10 × 10 模块到 144 × 144 模块,不包括 1-X 四周静止区。长方形格式有 6 种尺寸,从 8 × 18 模块到 16 × 48 模块,不包括 1-X 四周静止区。

符号大小																								
行数	10	12	14	16	18	20	22	24	26	32	36	40	44	48	52	64	72	80	88	96	104	120	132	144
列数	10	12	14	16	18	20	22	24	26	32	36	40	44	48	52	64	72	80	88	96	104	120	132	144
数据容量																								
数字	6	10	16	24	36	44	60	72	88	124	172	228	288	348	408	560	736	912	1152	1392	1632	2100	2608	3116
字母数字	3	6	10	16	25	31	43	52	64	91	127	169	214	259	304	418	550	682	862	1042	1222	1573	1954	2335
字节	1	3	6	10	16	20	28	34	42	60	84	112	142	172	202	278	366	454	574	694	814	1048	1302	1556



正方形 DataMatrix 编码示例

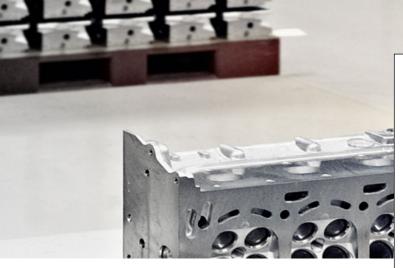
正方形 DataMatrix 的数据容量与符号大小(每行和每列的点数)和所用数据类型相关

符号大小											
行数	8	8	12	12	16	16					
列数	18	32	26	36	36	48					
数据容量											
数字	10	20	32	44	64	98					
字母数字	6	13	22	31	46	72					
字节	3	8	14	20	30	47					

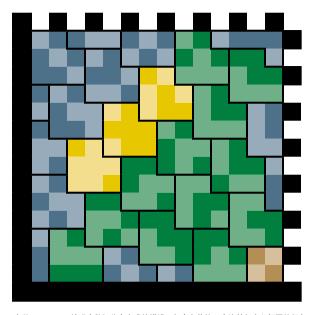
长方形 DataMatrix 的数据容量与符号大小(每行和每列的点数) 和所用数据类型相关



长方形 DataMatrix 编码示例



数据根据特殊的方式存储在 DataMatrix 编码中。每个点代表一个比特。暗点会被解读为"1",亮点会被解读为"0"。8个比特组成一个字节,被称为一个"编码词"。每个编码词必须包含至少一个字母数字字符和两个数字字符。



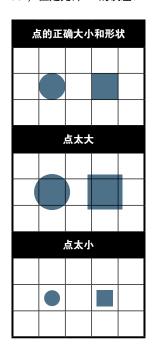
有关 DataMatrix 编码中数据分布方式的描述。每个字节的 8 个比特都会以相同的颜色显示。外边实心的"L" 形是校准图案。定位图案的其他两个边是交替的明暗元素。编码的其余部分包括数据字节数、色块、纠错、定位和计时,以及未使用的单元格。

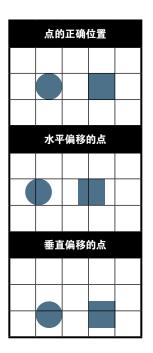
ECC 200 编码使用里德-所罗门纠错算法对用户数据进行编码。使用这种算法时,所需的数据内容会附带冗余数据。如果数据受损,冗余数据可以用来计算损失的数据。根据符号大小,只要编码受到的损坏或污染不超过 62%,仍可以进行计算。编码中存储的额外数据可帮助确保高度安全性,但是所需空间仍然非常有限。DataMatrix 编码中的冗余数据可帮助确保高可读性和完整性。

## 所创建编码的质量

为保证 DataMatrix 编码的可读性和可靠性,除了创建编码的基本原则外,还有其他因素需要考虑。DataMatrix 编码内点的形状可以是圆形或者方形。点式打标和喷墨等方法可以生成圆点,而且根据编码标准,这些圆点的大小不能大于理想圆点大小的 105%,或者小于理想圆点大小的 60%。如果圆点太大,则会互相接触或重叠,形成一个大圆点,使编码无法读取。如果圆点太小,圆点之间的白色空间会太大,所喷印编码的可靠性不够。同时已建立了与理想圆点的偏差阈值,确保由生成的圆点组成的编码具有可靠的可读性。

矩阵内点的位置对于确保编码的可靠性至关重要。无论是垂直还是水平方向,各点都不能偏离参考格线或理想的点位(圆心)。此外,编码不能变形。根据目前的编码标准,X和Y轴之间的理想角度是90°,但是允许7°的误差。





根据选择的标识方法而定,可能只能生成 圆形的点。采用与理想圆点的偏差的参数 集,可确保编码的可读性。"D"和"d" 之间的差异不能超出点大小的 20%。



标识和读取期间可能会发生编码变形,必须采取各种措施避免这种问题。X和Y轴之间的理想角度应该是90°。允许7°的误差。





除了选择编码格式和内容外,对部件最佳标识 方法的考量也很重要。汽车和航空行业最常用 的方法有激光标识、连续喷墨喷印、点式打标 和电化学蚀刻。

CO<sub>2</sub> 激光打码机采用二氧化碳气体混合物中的射频放电所生成的红外激光。这些激光打码机系统通过更改表面颜色、熔化、发泡或去除材料表面的热打码方式生成编码。

紫外激光打码机适用于多种材质,使用紫外线产生"冷"标识,安全永久,不损伤材质。紫外激光打码机可直接标识永久的高级编码,有助于防止伪造风险,实现产品可追溯性。

小字符 (CIJ) 喷码技术的工作原理是,墨线从喷头喷嘴喷出,通过超声波震荡断成微小墨滴。这些墨滴会从墨滴流中分离出来,经过充电后,发生偏移,形成点阵,飞出喷头,最后喷射在产品上。

在点式打标标识中,会使用缩进销为 DataMatrix 编码中的每个点创建一个凹痕。

电化学蚀刻通过电解方式去除材料表层。这 种化学蚀刻过程会将模具上的图案通过电解 和电流的作用转变为导电产品。

#### 常用标识方案对比

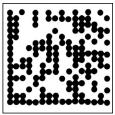
	激光打码	连续喷墨	点式打标	电化学蚀刻
<b>可标识的材料</b> 材质种类	高	高	一般	低
<b>灵活性</b> 在难以标识的表面进行喷印,部件和标识设备 间有一定距离	高	一般	一般	低
资金投入/初装费用	高	一般	低	低
<b>易于集成</b> 易于和生产单元中的 PLC 进行通信,具备安装 和维护所需的空间	高	高	一般	低
标识方法的类型 <u>非接触式</u> (标识设备不会触碰部件) 接触式(标识设备会接触部件)	非接触式	非接触式	接触式	接触式
标识的耐磨损性	高	低	高	高
<b>移动性</b> 易于将标识设备移动到生产线的其他位置	低	高	高	高
热或化学应力	是	否	否	是



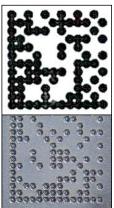
对材料类型和产品编码需求的考量会影响对最佳标识方法的选择。下表所列为每种技术类型最适合的材料类型。

#### 喷码技术和材质适用性

		铝	铜	铁	铁	鉋	禁	陶瓷	玻璃	合成材料
激光打码	CO₂ 激光打码								•	•
	固态激光打码	•	•	•	•	•	•	•		•
	紫外激光打码机	•	•	•	•	•	•	•	•	•
连续喷墨		•	•	•	•	•	•	•	•	•
点式打标		•	•		•	•				•
电化学蚀刻		•	•	•	•	•	•			



使用 CIJ 技术喷印的 DataMatrix 编码



使用激光技术打印的 DataMatrix 编码

使用点式打标技术打 印的 DataMatrix 编码 与您的编码合作伙伴专家沟通,有助于选择适合您的标识的正确解决方案。

# 验证

#### 确认二维编码的质量和内容准确性

对二维编码进行验证可帮助生产商掌控所用 DPMI 设备的性能。如果生成的编码没有通过验证,验证系统会不断发出警告,因而可以定位并纠正设备的任何问题。验证系统主要包括一个固定的摄像头、光学部件、照明、部件固定装置和某种验证软件。DPMI 验证系统应根据应用量身定制,并提供不同用户所需的特定反馈。选择验证系统时,用户需要了解设备正在检验的内容并清楚地了解如何使用验证数据,以便帮助符合编码规格的要求。

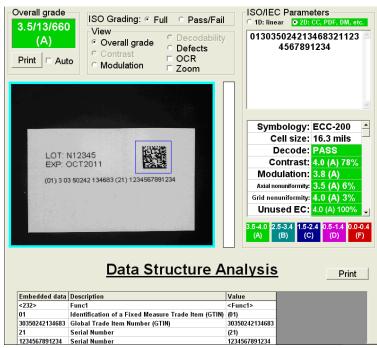
根据标准,系统会使用以下条件评估 DataMatrix 编码:

评估条件	说明		评级		依照标准使用					
					ISO/IEC 16022	EN 9132	AIM DPM			
解码		检查编码的整体可读性。"A"代表可轻松读取,"F"代表无法读取。	A.(4.0) F (0.0)	通过未通过						
符号对比度 (SC)		检查编码中明暗点之间的对比度。	A (4.0) B (3.0) C (2.0) D (1.0) F (0.0)	SC ≥ 70% SC ≥ 55% SC ≥ 40% SC ≥ 20% SC < 20%		SC > 20%	CC 30% CC 25% CC 20% CC 15% CC < 15% (CC: 单元 对比度)			
轴向非均匀性 (AN)		检查编码的长宽比。如果编码被拉伸或压缩,其轴向非均匀性评级便 会较差。	A (4.0) B (3.0) C (2.0) D (1.0) F (0.0)	AN ≤ 0.06 AN ≤ 0.08 AN ≤ 0.10 AN ≤ 0.12 AN > 0.12						
未使用的错误 纠正 (UEC)		检查在读取以解码数据内容的过程 中需要使用的冗余数据量。	A (4.0) B (3.0) C (2.0) D (1.0) F (0.0)	UEC ≥ 0.62 UEC ≥ 0.50 UEC ≥ 0.37 UEC ≥ 0.25 UEC < 0.25	•					
点中心偏移量	水平與特別点 電景與特別点	检查点中心偏离理论中心的程度。		0% 20%		•				
单元大小	£±¢	检查点的填充度。		60% 105%						
整体符号评级		总结各个条件。通常会输出所用条 件中评级最差的。	A (4.0) B (3.0) C (2.0) D (1.0) F (0.0)							

每种特定应用不仅要定义编码参数,还需要定义喷印质量以及数据格式、标识符和转换结构的规格。采用 DPMI 验证系统时同样如此。

选择 DPMI 验证系统时,所选系统不仅需要能够在设置时提供反馈,还需要能够记录、报告和共享结果、图像和验证数据。此外,系统应跟踪、记录每个要验证的部件,并评定其质量指标,提供时间和日期戳以及位图图像。各项指标应依照国际标准,如 ANSI 和GS1。

优化后的 DPMI 解决方案将具有操作员友好 界面,允许用户输入设置信息。常用的设置 信息包括用户名称、照明参数,以及相机特 定详细信息,例如曝光值和光学设置。



用于验证 DataMatrix 编码质量和数据准确性的可视化系统示例

## 结束语:

### 直接部件标识对贯穿制造过程和供应链的全周期可追溯性至关重要。

从基本的一维、二维编码到 DataMatrix 编码,您的产品标识和验证成功与否取决于所选择的 DPMI 系统。

在伟迪捷,我们了解直接部件标识的复杂性以及精益制造的细微差别。伟迪捷凭借专业知识,已成为众多汽车和航空 OEM 和部件供应商值得信赖的合作伙伴。他们借助我们由经验丰富的服务工程师和编码专家组成的全球团队,帮助其设计和整合基于特定应用需求的编码解决方案。结合几乎可用于任何应用的各种标识技术,我们面向各种应用,组合使用多项标识技术,以帮助您确定适用于您的生产环境的理想的标识解决方案,实现超长正常运行时间。

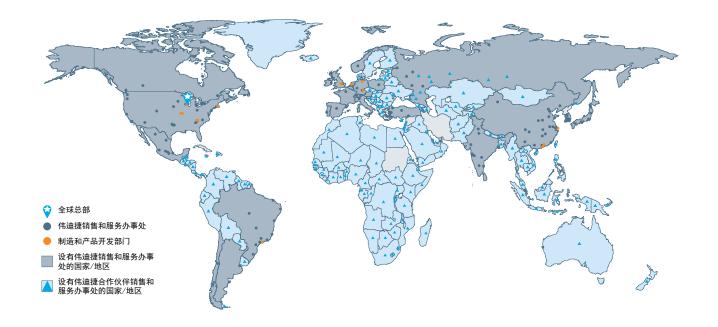
请相信产品编码全球领导者的专业知识。相信伟迪捷。

## 以安心为标准

伟迪捷是全球产品标识市场的领导者,提供在线喷印、喷码和标识产品、特定应用的墨水/溶剂以及产品生命周期服务。

我们的目标是:与包装消费品、制药及工业产品行业的客户合作,帮助客户提高生产率、保护并促进客户品牌发展,并成为行业趋势和标准的领导者。伟迪捷拥有客户应用专家以及连续喷墨 (CIJ)、热发泡喷墨 (TIJ)、激光标识、热转印打印 (TTO)、货箱喷码和贴标以及广泛的阵列喷印等领先技术。到目前为止,伟迪捷在全球的装机量已超过 345,000 台。

每天,我们的客户使用伟迪捷产品喷码的产品量达一百亿以上。我们在全球 26 个国家/地区拥有超过 4,000 位团队成员,为客户直接提供销售、应用、服务和培训支持。此外,伟迪捷的分销网络包括 400 多家分销商和 OEM,遍及 135 个国家/地区。



© 2018 Videojet Technologies Inc.— 保留所有权利。 持续改进产品是伟迪捷永恒不变的方针。我们保留更改设计和/或规格的权利,恕不另行通知。



#### 伟迪捷中国销售网点:

上海、北京、广州、深圳、南京、济南、沈阳、青岛、西安、兰州、成都、苏州、重庆、武汉、长沙、厦门、昆明、郑州、南昌、南宁、合肥、香港、天津,即将更多…

