

Proell GmbH

IMD/FIM 工艺 — 膜内注塑工艺 一种持续稳定的装饰件工艺

宝龙油墨 (Proell GmbH) 是一家提供丝印和移印油墨,以及 IMD/FIM 技术专用油墨系统和相关粘合促进剂的德国制造商。

在模内装饰/薄膜插入成型工艺中,将丝网印刷的薄膜进行成型和冲切之后,放置在注塑模中注塑成型。在注塑过程中,热塑性树脂直接在油墨层上进行背面注塑。

对于该技术,可使用各种PC和PBT混合薄膜、硬质涂层薄膜以及用于注塑成型的各种 PS和 PS/ABS树脂。

最终产品是一种夹层。首先是薄膜,然后是油墨和注塑树脂。装饰层油墨被薄膜材料完美地保护/包裹起来。

IMD/FIM 技术除了应用于汽车领域,如收音机和空调控制面板、显示屏、中控台和装饰条,如今还用于以下产品的生产盖板、显示屏、外壳等:

- 智能移动手机
- 笔记本电脑
- 化妆品包装
- 医疗器械

油墨的发展

IMD/FIM 技术主要使用耐高温、可成型的溶剂型丝印油墨。也有UV固化丝印油墨,但与传统的 IMD/FIM 油墨相比仍有一些缺点,例如

- UV固化会灼伤 PC 薄膜
- 与背部注塑料的附着力较低
- 与对UV敏感的硬质涂层薄膜不兼容

丝网印刷技术、油墨和薄膜

丝网印刷是用途最广的印刷工艺。图案精细度、大面积使用、透明和不透明的颜色效果、清漆和特殊颜料,丝网印刷技术都能轻松应用。

与其他印刷技术相比,丝网印刷的色彩具有出色的鲜明度和耐久性,这是以设计为导向的 IMD/FIM 零件装饰的最大亮点。

夜间设计应用对于气候控制面板、键盘和开关尤为重要,可通过丝网印刷技术加工透明、半透明和高度遮盖的色调来实现。镜面油墨、珠光油墨和金属油墨可通过丝网印刷加工并用于 IMD/FIM 应用。

IMD/FIM 油墨系统必须满足一些苛刻的性能要求,如与薄膜材料的粘附性、成型性、抗热应力和注塑成型过程中的剪切力。

IMD/FIM油墨的加工

我们的油墨不含硅酮和环己酮,最新配方也不含卤素成分。

由于印刷薄膜必须成型,因此在模内装饰技术中必须使用能很好附着在薄膜上的高柔性丝网印刷油墨。此外,油墨还必须能够承受在模内装饰过程中施加的热负荷和剪切力,尤其是在薄膜背面印刷时。

应用于电子设备的非导电性黑色油墨

如今,无线电边框、空调控制面板、显示屏和触摸板都是通过将印刷电子应用



图片 1: IMD/FIM加工步骤: 梅赛德斯 C 级和 E 级轿车的空调控制面板;

与薄膜嵌入成型技术相结合来制造的。

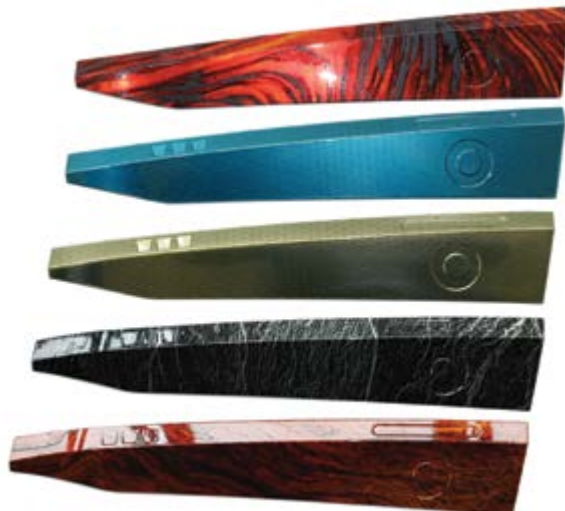
在这些应用中,需要非导电黑色油墨来套印和保护金属和聚合物导电浆料印刷品。IMD/FIM 丝网印刷油墨可作为粘合促进剂,将印刷电子薄膜与装饰薄膜直接粘在背部注塑料的双层结构中。

通常用于黑色油墨的碳基颜料(即碳黑)具有导电性,会干扰功能结构。

因此,我司为印刷电子设备的应用开发了各种不导电的黑色油墨,这些油墨具有深黑色、不透明、红外透射、无卤



图片 2-3: IMD/FIM 装饰性控制台和装饰物的丝网印刷设计、触觉表面和线型设计





图片 4-5: Proell 功能性黑色色板和 Tactotek 演示器

素颜料、耐水解以及在复合材料中具有更好的附着力等特性。

最新开发的单组分油墨 NORIPHAN® HTR N 990/011 NC 为深黑色，并且由于配方中不含碳黑，是非导电的。

NORIPHAN® HTR N 990/011 NC 油墨的配方和层间附着力经过优化，在最终的薄膜/油墨/注塑材料成分中显示出良好的附着力。

Proell IMD/FIM 油墨系列

在 IMD/FIM 过程中使用的材料多样性越来越广泛，并在不断发展。例如

双固化保护性光油

为了保护 IMD/FIM 或印刷电子零件的表面，丝网印刷硬涂层光油是必要的。

宝龙 Norilux® DC 是一款可成形的、耐磨、耐化学溶剂的双固化丝网印刷光油。该光油可作为 PC、PMMA、ABS 和 PP 薄膜的保护性光油或硬涂层。

此双固化光油的高光版可以印刷在有纹理的薄膜表面，以制作耐磨并且透明的显示窗口。

Film	Ink	Adhesion Promoter	Resin
PC	NORIPHAN® HTR N	-	PC, PC/ABS, PMMA, TPU, Silicone
	NORIPHAN® PCI N	NoriPress® SMK	ABS, PA 6, PA 11, PA 12, PC, PMMA
	NORIPHAN® N2K (N2K is not black suitable with PMMA)		
	NORIPHAN® XMR	NORIPHAN® HTR N	PC, PC/ABS, PMMA, TPU, Silicone
	NORIPHAN® XWR	NORIPHAN® N2K NoriPress® SMK	PC, PC/ABS, TPU, Silicone ABS, PA 6, PA 11, PA 12, PC
	NoriCure® IMS (UV)	NORIPHAN® XMR + HTR N AquaPress®	PC, PC/ABS, PMMA, TPU, Silicone
PMMA	Noricryl	-	PMMA, ABS, SAN
PET	NORIPHAN® N2K	-	PC, PC/ABS
	NoriPET®	-	ABS, SAN
	NORIPHAN® XMR	NORIPHAN® HTR N	PC, PC/ABS, PMMA, TPU, Silicone
	NORIPHAN® XWR	NORIPHAN® N2K NoriPress® SMK	PC, PC/ABS, TPU, Silicone ABS, PA 6, PA 11, PA 12, PC
PP	NORIPHAN® XMR NORIPHAN® XWR NoriPET®	NoriPress® PP	PP
PA	NoriAmid®	NoriAmid® APM	ABS, PA 6, PA 11, PA 12



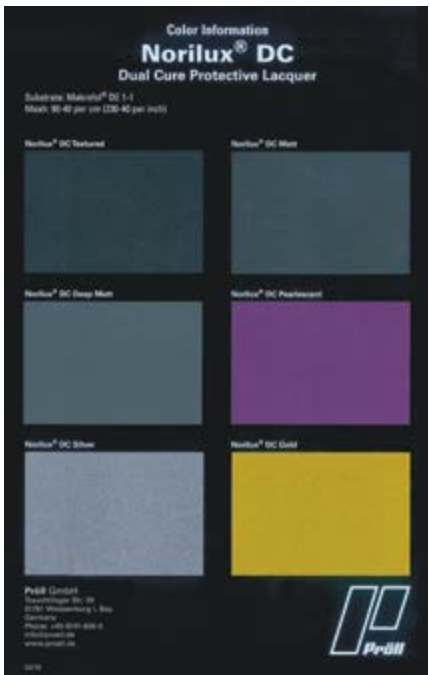
Norilux® DC 哑光版可以印刷在未固化的透明硬涂层薄膜上，用以在一件产品中同时实现哑光和高光效果。

成型和注塑参数

任何成型工艺，如金属成型、热成型、水压成型和高压成型，都可用于装饰薄膜的成型。使用 IMD/FIM 油墨印刷的 PC 薄膜可以成型或拉伸 200-300%，具体取决于油墨层的厚度，而且不会出现油墨开裂、颜色或不透明度改变的情况。

如果印刷符号或标志是产品设计的一部分，且精度要求很高，则必须使用高压成型机，如 Niebling 高压成型机。将装饰过的薄膜加热到玻璃化温度以下，

转下页



图片 6 : Norilux® DC双固化保护性光油



图 7：采用薄膜技术制造的 covestro 前置模块

然后在薄膜表面加压（最高 300 bar）。

重复精度约为 ± 0.2 mm，成型后薄膜表面保持不变。

此外，传统的注塑成型机也可用于 IMD/FIM 技术。

成型和剪切后的薄膜可手动插入模腔工具中。

为了提高产量和可重复性，大多数 IMD/FIM 部件都是在有处理和真空排气孔装置的高度自动化流程中制造的。

在背面注塑工艺中，所谓的冲墨效应仍然是 IMD/FIM 单膜结构的一个主要问题。冲墨是由于油墨和薄膜的加热而产生的，与熔化树脂的摩擦力有很大关系。在纯聚碳酸酯背面注塑时，高达 320 °C 的温度会对油墨层和薄膜材料产生影响。

浇口区域的横截面显示，塑料熔体的摩擦会加热装饰油墨和薄膜，使其超过熔点，从而产生冲墨效应。因此，如果选择间接浇口设计（薄膜浇口）或热流道喷嘴，同时优化模具流动，就能更

成功地生产出 IMD/FIM 部件。模具冷却，尤其是薄膜所在模具侧的冷却，也能减少冲墨。

模具浇口的设计应尤其针对 IMD/FIM 单膜技术。

冲墨屏障

生产 IMD/FIM 优化模具在技术和经济上都是一项具有挑战性的任务。油墨可用作冲洗隔离层，保护装饰油墨，使其与注塑树脂的粘附性达到最佳状态。柔性 NORIPHAN® XWR 和 NORIPHAN® XMR 油墨就是这种阻隔层，也可用作各种基材的装饰油墨。

NORIPHAN® XWR 和 XMR 具有优秀的耐冲墨性，剥离测试表明其在复合材料中具有极佳的内聚力。使用传统模塑工具进行的背面模塑试验表明，使用这种油墨可以很好地防止冲墨。

同时，在 IMD/FIM 最终产品中实现持久的层压剥离强度至关重要。

粘合力的高低在很大程度上取决于材料组合和工艺参数。应用试验表明，

粘合力还取决于装饰油墨。大多数装饰油墨，尤其是金属油墨，与未装饰层压板的粘合力相比，会大大降低剥离强度值。但在大多数情况下，与用于薄膜开关的双面胶带相比，IMD/FIM 部件的剥离强度要高得多。

未来几年，您对 IMD/FIM 技术有何展望？

目前，印刷电子技术与薄膜嵌入成型技术的结合正处于起步阶段。

一些用于汽车内饰和白色部件显示屏的产品应用已进入最后开发阶段。

未来丝网印刷的另一个应用是装饰 BEV 的前部模块，不再需要以前的汽车散热器格栅。新的前部徽章/模块是在薄膜或板材基底的背面进行装饰的。丝网印刷油墨必须是不导电的，具有红外、雷达和/或激光雷达透光性，此外还具有可成型性和背面成型性。最终部件需要防刮正面涂层，这在丝网印刷中是无法实现的。

结论

IMD/FIM 技术是一种用于塑料零件装饰的优秀创新方法。

多用途丝网印刷工艺可快速更改设计并加工出炫目的效果颜色。薄膜、油墨、底漆、树脂和保护光油的发展为新的应用提供了可能。薄膜嵌入成型是一项成熟的技术，已经有许多产品采用这种技术进行生产。但仍有许多塑料产品可以通过 IMD/FIM 技术进行改进和升级。■

其他信息：

Proell GmbH

Stefan Zäh, Manager Marketing Communication

电话：+49-9141-906-20

电子邮件：stefan.zaeh@proell.de

网站：www.proell.de

Proell Ink Trading Shanghai Co., Ltd.
上海市松江区顺庆路650号6幢101单元四层, 201612

4th Floor, Unit 101, Bldg.6, No.650
Shunqing Road, Songjiang District,
Shanghai 201612

Mr. Jason Wu, Technical Manager
Research & Development

电话：+86 21 5774-8150

电子邮件：jason.wu@proell.cn



Dr. Hans-Peter Erfurt



Mr. Jason Wu