

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2017.11.017

顶部开口变大的电机盒注塑模具设计^{*}

徐勇军,何显运

(广东工贸职业技术学院机械工程系,广州 510510)

摘要:分析了顶部开口变大的电机盒塑件的工艺特点,介绍了该塑件注塑模结构设计和工作过程。通过在主分型面打开前先行分开支撑板和B板,并利用支撑板上的滑块座带动动模内抽块运动,解决了由于塑件顶部开口比中部大导致动模型芯卡住塑件、脱模困难的问题,并通过扣机和限位螺钉实现了B板与支撑板之间的先行开模和定距;通过在定模侧设置油缸、导向限位、侧抽芯杆等装置,实现了离分型面较远处的抽芯。模具结构紧凑、实用,具有创新性。

关键词:电机盒;顶部开口;先行脱模;抽芯;注塑模设计

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2017)11-0088-05

Design of Injection Mould for Motor Box With Larger Top Opening Structure

Xu Yongjun, He Xianyun

(Department of Mechanical Engineering, Guangdong Polytechnic of Industry and Commerce, Guangzhou 510510, China)

Abstract: The technological characteristic of motor box with larger top opening structure was analyzed. The structural design and operating process of the injection mould for the part were introduced. The support plate and B plate were separated before the main parting surface was opened, the movement of inside pulling block on the moving half of the mould was drove by the slide base on the support plate for using to solve the plastic demoulding difficulty due to that the top opening of the part was larger than the middle of the part leading to the part being seized up by the core of the moving half. The latch lock and stop screw pin were applied to open the mould in advance and limiting between B plate and support plate. Core pulling far from parting surface was realized by hydro-cylinder, limit guide device and side core pulling pin on the side of the fixed half of the mould. The mould structure was compact, practical and innovative.

Keywords: motor box ; top opening ; opening mould in advance ; core-pulling mechanism ; injection mould design

电机盒塑件是电机类设备中比较重要的一个零部件,在机电产品中有保护电机不受干扰、污染,防漏电、触电,固定电子元器件的作用。从使用角度而言,它既是外观塑件又是装配塑件。作为外观塑件,对其外观质量有一定的要求,分型面和浇口位置需选择合理;作为装配塑件,其与普通塑件相比,由于结构尺寸较大、外形不规则、装配结构多,在相应的模具设计时会带来脱模困难,一般需要采用多种脱模机构。

笔者采用的电机盒塑件除具有上述特点以外,由于装配的使用需要,在塑件的顶部有一非封闭的局部开口,且此顶部开口比塑件中部要大,如采用一般的镶件成型将造成脱模困难。从已掌握的文献看,对此问题的脱模处理,还未有很好的创新设计。为解决此问题,巧妙地利用扣机实现二次顺序开模,使得模具首先在动模开模,通过动模的脱模机构实现顶部开口的先行脱模。

1 塑件结构工艺分析

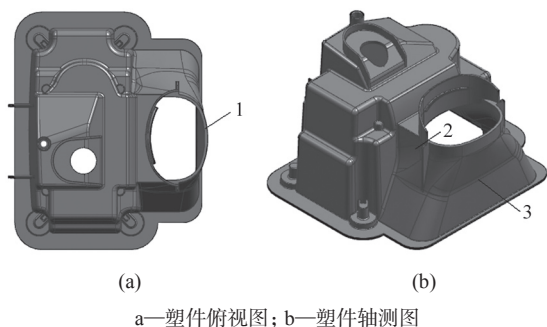
图1为某电子产品电机盒塑件图,材料为防火级丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS),收缩率为0.5%,其外形尺寸为210 mm×176 mm×142 mm,平均壁厚2.10 mm,最大壁厚4.42 mm,肋板结构最小壁厚为1.03 mm。塑件要求分型面及浇口的位置选择合理,应不影响塑件外观质量。成型难点有:(1)塑件位置1的顶部开口比塑件中部大,使得开模后动模型芯卡住塑件,脱模困难;(2)塑件位置2,3有下凹,也会造成脱模困难。为此采用以下设计:(1)动模镶件采用组合式,且模具二次开模,在主分型面打开前支撑板和B板先行分开,支撑板

^{*} 广东省第二批高等职业教育专业领军人才培养对象项目(2016-180)

联系人:徐勇军,副教授,主要研究方向为模具CAD/CAE技术、先进制造技术

收稿日期:2017-08-06

上的滑块座带动动模内抽块,实现先行脱模。(2) 塑件位置 2 处的下凹离分型面较远且尺寸不大,通过设置定模侧抽芯杆成型。(3) 塑件位置 2 处的下凹,通过设置侧向分型机构成型。



1—塑件顶部开口; 2—侧向下凹 I; 3—侧向下凹 II

图 1 电机盒塑件图

2 模具设计要点

2.1 浇注系统设计

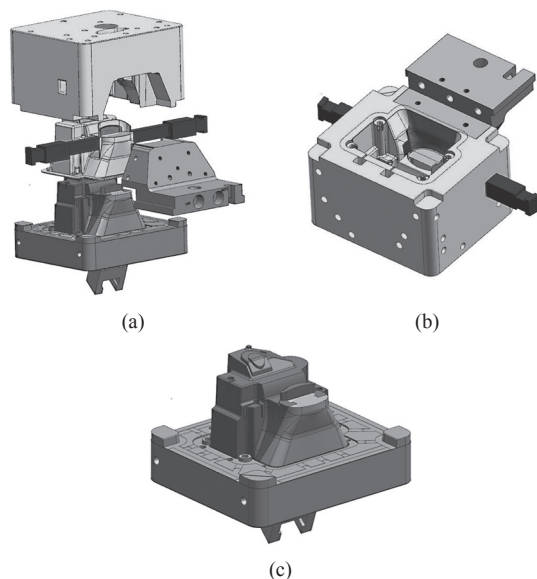
为节约原材料,缩短成型周期,浇注系统采用浇套式热流道系统。由于塑件尺寸较大,模具设计为一模一腔,浇口位置选择在塑件顶部单点进浇。浇套式热流道系统比较适合于中等尺寸以上零件的注塑加工成型,其优点是塑料在流经浇口充模时所受的剪切速率低,零件成型后残余应力小,变形程度少,零件机械强度比较好。

2.2 成型零件设计

模具主要成型零件的三维分解图如图 2a 所示。在型腔设计方面,采用整体嵌入式型腔。定模型腔整体嵌入 A 板中,同时由于塑件顶部外表面有细微结构,在定模型腔中设计定模镶件,镶入定模型腔中;另外,如图 1 所示 2,3 处的凹陷位置,分别采用两根定模侧抽芯杆和 1 个大滑块成型,定模型腔及滑块如图 2b 所示。在型芯设计方面,采用组合式型芯。动模型芯整体嵌入 B 板中, B 板开模框且模框预留动模内抽块的通过位置,动模型芯中间开通框,镶入动模主镶件和动模内抽块,动模型芯及镶件图如图 2c 所示。在成型零件材料选择方面,除动模内抽块零件选用模具钢 2083H 外,其它成型零件均选用模具钢 2316。模具钢 2083H 为高 Cr 不锈钢,含 Cr 量高达 15% 以上,拥有非常出色的耐磨性、防酸以及良好的抛光性能。模具钢 2316 是塑胶模具常用的镜面模具钢,具有良好的耐腐蚀和抛光性能,广泛用于各种塑料模具。

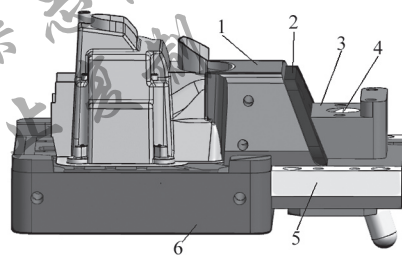
2.3 侧向分型设计

侧向分型机构如图 3 所示,其通过复位弹簧、



a—成型零件分模图; b—定模型腔及滑块图; c—动模型芯及镶件图

图 2 成型零件图



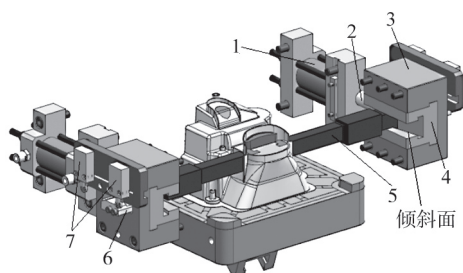
1—滑块; 2—耐磨块; 3—滑块楔紧块; 4—斜导柱;
5—滑块压条; 6—动模型芯

图 3 侧向分型机构图

斜导柱、滑块楔紧块来驱动及锁紧滑块。当模具在主分型面开模时,滑块 1 和动模型芯 6 之间设置的 3 个复位弹簧(规格为 TF 14×7×40)复位,驱动滑块 1 向侧向移动,完成侧向分型。模具闭合时,斜导柱 4 插入滑块 1 的斜导柱孔,驱动滑块 1 向塑件方向移动并通过滑块楔紧块 3 锁紧滑块,滑块到达合模位置,构成型腔一部分,为下一次成型做好准备。

2.4 定模抽芯设计

定模抽芯机构如图 4 所示,其包括液压驱动、导向限位、侧向抽芯 3 部分。模具开模时,液压缸 1 带动液压杆 2,液压杆 2 带动 T 型导向块 4 垂直于图面向里移动。由于 T 型导向块 4 与定模侧抽芯杆 5 的连接装配部分有一倾斜面,在 T 型导向块 4 移动的同时定模侧抽芯杆 5 向塑件外侧移动。当限位块 6 碰到对侧的限位感应器 7 时,液压缸停止工作,完成侧向抽芯。合模时,液压杆 2 带动 T 型导向块 4 垂直于图面向外移动,同时由于 T 型导向块 4 与定模侧抽芯杆 5 连接装配部分倾斜面的作用,定模侧



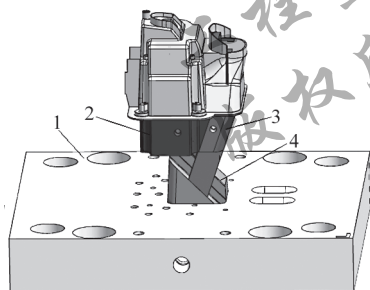
1—液压缸; 2—液压杆; 3—T型导向块座; 4—T型导向块;
5—定模侧抽芯杆; 6—限位块; 7—限位感应器

图4 定模抽芯机构图

抽芯杆5向塑件方向移动。当限位块6碰到限位感应器7时,定模侧抽芯杆5到达复位位置,液压缸停止工作,完成定模侧抽芯杆5的复位。

2.5 动模先行脱模设计

动模先行脱模机构如图5所示。模具在开模时首先在动模板和支撑板之间打开。动模滑块座4固定在支撑板1上,随着支撑板1的移动也向开模方向移动。动模内抽块3与动模滑块座4、动模主镶件2均通过T型槽连接,在动模滑块座4的带动下,其沿着动模主镶件2上的T型槽脱出塑件顶部开口,达到了在脱模机构推出电机盒塑件前先行脱模的目的。



1—支撑板; 2—动模主镶件; 3—动模内抽块; 4—动模滑块座

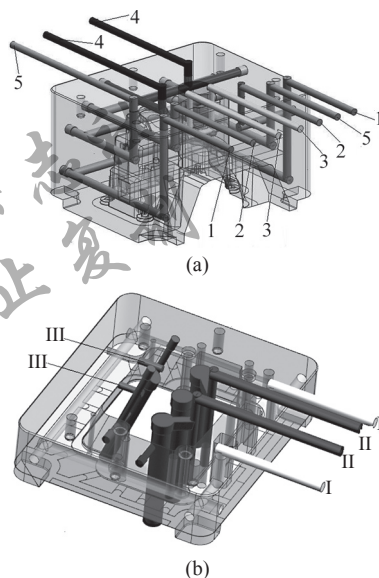
图5 动模先行脱模机构图

2.6 冷却系统设计

为保证塑件成型质量和缩短成型周期、提高生产效率,在动、定模侧需设置合理的冷却水路。在定模侧,由于塑件高为142 mm,则定模型腔较深,成型时产生的热量大,需加强冷却,其冷却水路布置如图6a所示。图中水路1为定模侧下部水路,布置在定模型腔的下部,呈“口”字型,尺寸为205 mm×224 mm,主要对定模型腔靠近分型面处的部位进行散热;水路2为定模侧上部水路,布置在定模型腔的上部,呈“口”字型,尺寸为141 mm×159 mm,主要对定模型腔靠近塑件顶部的部位进行散热;水路3为定模镶件内水路,布置在定模镶件上,呈“一”字型,尺寸为70 mm,主

要对定模镶件进行散热;水路4为定模型腔顶部水路,布置在定模型腔的顶部,呈“T”字型,主要对定模型腔中靠近热水嘴处的部位进行散热;水路5为定模型腔中部水路,布置在定模型腔的中部,呈不等边长的“口”字型,主要对定模型腔中部进行散热。

动模侧水路布置如图6b所示,水路I为动模型芯水路,布置在动模型芯上,呈“口”字型,尺寸为195 mm×230 mm,主要对动模型芯靠近分型面处的部位进行散热;水路II为动模型芯主镶件水路,呈“山”字型,主要对动模型芯主镶件进行散热;水路III为动模内抽块水路,呈“巾”字型,主要对动模内抽块进行散热。



1—定模型腔下部水路; 2—定模型腔上部水路; 3—定模镶件内水路;
4—定模型腔顶部水路; 5—定模型腔中部水路
I—动模型芯水路; II—动模型芯主镶件水路; III—动模内抽块水路
a—定模冷却水路; b—动模冷却水路

图6 冷却系统图

2.7 脱模系统设计

脱模机构由顶针和司筒组成。为了使得塑件脱模时受力均衡,顶针主要布置在塑件内表面四周:Ø10 mm的顶针10根,Ø7 mm的顶针2根。塑件中部有装配凸台结构,布置了4套Ø4.5 mm的司筒针和Ø7 mm的司筒。

2.8 模架的选择

由于B板和支撑板之间需开模等因素,模架选为非标模架,是在龙记DI4550A210B120C180模架的基础上进行改良。前面板加厚为75 mm,并加一590 mm×440 mm×10 mm的隔热板;支撑板通过螺钉与动模侧连为一体,厚度为80 mm。

3 模具结构图及工作过程

模具结构如图7所示。注塑机的熔融塑料从热水嘴20注射进入模具型腔,在充满后保压、冷却、固化。模具在注塑机的作用下开模,由于扣机33的作用,首先在I位置打开。同时如前2.5所述动模先行脱模机构运动,动模内抽块14脱出塑件顶部开口,完成脱模。此时,限位螺钉32接触B板7,第一次分型

结束。模具继续后移,在扣机33限位杆作用下,模具可在II位置开模。与此同时,如前2.3侧向分型设计和2.4定模抽芯设计所述,完成定模侧的侧向分型和侧向抽芯。当模具动模到达预定脱模位置时,注塑机顶出杆穿过底板12的KO孔,顶下顶针板11和上顶针板10,上顶针板10带动12根顶针和4套司筒组件向定模方向运动并将塑件推出,完成脱模。

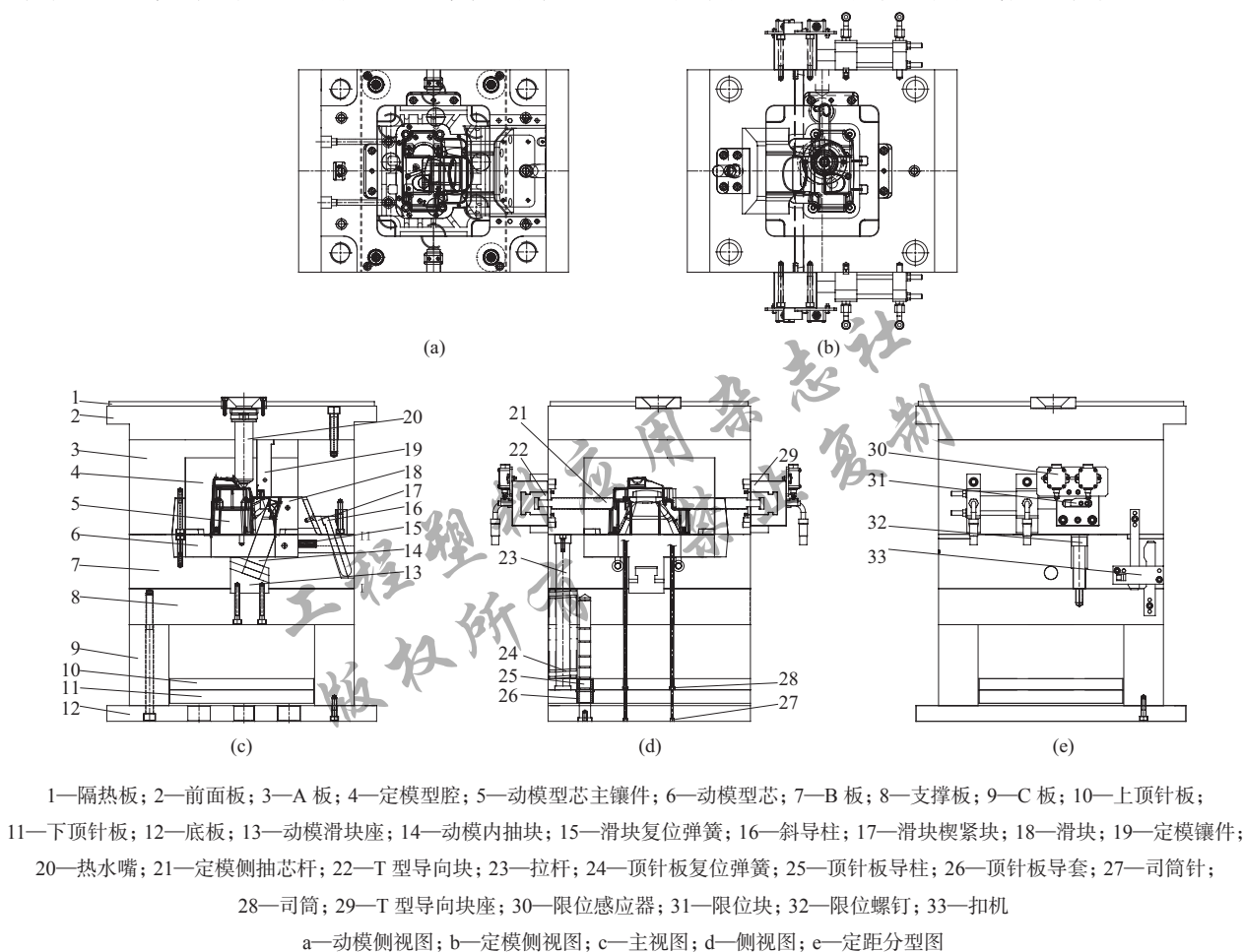


图7 模具结构

4 结语

(1) 巧妙地在动模侧设置组合式动模镶件,通过支撑板上的滑块座带动动模内抽块,实现了动模镶件先行脱模,避免了塑件脱模困难;

(2) 在定模侧,通过设置油缸、导向限位、侧抽芯杆等装置,实现了离分型面较远处的抽芯;

(3) 通过扣机和限位螺钉实现了B板与支撑板之间的先行开模和定距;

(4) 通过在动、定模的型芯、型腔及镶件中设置多条水路,使得模具冷却效果好。

参考文献

[1] 陈娟. 手机后盖定模滑块注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2014,

42(5):63-67.

Chen Juan. Design of injection mould with side action by cavity slide for mobile phone back cover[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(5):63-67.

[2] 郭辰光, 彭成, 李源, 等. 马达螺纹水壶后盖注塑模具设计[J]. 中国塑料, 2016, 30(3):109-112.

Guo Chenguang, Peng Cheng, Li Yuan, et al. Injection mold design of motor canteen rear covers with threads[J]. China Plastics, 2016, 30(3):109-112.

[3] 王强, 王志伟. 手机模具小斜推杆脱模新设计[J]. 模具工业, 2005, 31(12):42-43.

Wang Qiang, Wang Zhiwei. Design of thin slanted ejector pin demoulding of the mould for cell phone[J]. Die & Mould Industry,

- 2005,31(12):42-43.
- [4] 徐勇军,何显运. 动模倾斜镶件内推出的打印机外壳注塑模设计[J]. 中国塑料,2016,30(12):103-106.
- Xu Yongjun, He Xianyun. Design of injection moulds with antecedent pushing out in sloping inserts of core molds for printer shells[J]. China Plastics, 2016, 30(12):103-106.
- [5] 许傲,黄力. 医用接插头定模四面抽芯脱模注塑模具设计[J]. 塑料,2017,46(2):110-113.
- Xu Ao, Huang Li. Design of injection mould for the medical plug with four sides extracting[J]. Plastics, 2017, 46(2):110-113.
- [6] 孟少明,陈晨. HTC 手机保护套注塑模设计[J]. 塑料科技,2013,41(3):74-76.
- Meng Shaoming, Chen Chen. Design of injection mold for the HTC mobile phone protective cover[J]. Plastics Science and Technology, 2013, 41(3):74-76.
- [7] 钟锋良. 电子连接器注射模侧向脱模机构设计[J]. 模具工业,2017,43(5):52-56.
- Zhong Fengliang. Design of side core-pulling mechanism for injection mould of electronic connector[J]. Die & Mould Industry, 2017, 43(5):52-56.
- [8] 张建卿. 汽车暖风机下壳体 CAE 优化与模具设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(5):65-69.
- Zhang Jianqing. Mould design and CAE optimization for automobile heater under-shell[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(5):65-69.
- [9] 高瑾,周建军. 微型电机罩壳多类型抽芯机构及前动模顶出注塑模具设计[J]. 塑料工业,2016,44(11):83-87.
- Gao Jin, Zhou Jianjun. Design of injection mould for micro motor shell with multi-type core pulling mechanism and mould front-back ejector mechanism[J]. China Plastics Industry, 2016, 44(11):83-87.
- [10] 赵战锋. 面条机搅拌杯多重倒扣成型注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2016,44(8):73-77.
- Zhao Zhanfeng. Injection mould design for multiple undercut forming of noodle machine stirring cup[J]. Engineering Plastics Application, 2016, 44(8):73-77.
- [11] 苏慧祎. 汽车接头塑料件注塑模设计[J]. 工程塑料应用,2015,43(12):85-88.
- Su Huiyi. Injection mold design of automotive jointing plastic parts[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(12):85-88.
- [12] 陶永亮,郝圣妍. 套管帽注塑模具设计[J]. 工程塑料应用,2013,41(6):63-65.
- Tao Yongliang, Hao Shengyan. Injection mold design of sleeve cap[J]. Engineering Plastics Application, 2013, 41(6):63-65.
- [13] 刘庆东. 果汁机外罩壳注射模设计[J]. 中国塑料,2016,30(10):97-101.
- Liu Qingdong. Design of injection moulds for blender's shells[J]. China Plastics, 2016, 30(10):97-101.
- [14] 欧阳波仪. 汽车仪表罩倾斜式多种脱模机构及其注塑模具设计[J]. 塑料工业,2016,44(9):70-75.
- Ouyang Boyi. Inclined multiple ejection mechanisms for automobile instrument cover and injection mold design[J]. China Plastics Industry, 2016, 44(9):70-75.
- [15] 张维合. 打印机基板大型注塑模具设计[J]. 中国塑料,2016,30(7):107-111.
- Zhang Weihe. Design of large injection moulds for printer base boards[J]. China Plastics, 2016, 30(7):107-111.

全新特种聚酰胺打造高光泽度汽车内饰

巴斯夫日前成功开发出一款全新的特种聚酰胺 Ultramid® Deep Gloss, 将半结晶态聚酰胺的耐化学性与非结晶塑料的高光泽度和景深完美结合, 特别适合需要高光泽度、高耐受性的汽车内饰零部件, 且无需额外的喷涂步骤。该材料的性能十分均衡: 光泽度高、耐刮性强、耐化学性和抗紫外性出色。采用 Ultramid® Deep Gloss 的结构可真实还原各种细节, 实现光与影交织的强烈对比。在开发过程中, 巴斯夫还考虑了汽车行业对车内 VOC 排放和气味的严格要求。这款特种聚酰胺目前已可全球供样。

在恶劣环境下保持亮丽外观与卓越性能

得益于良好的光泽度, 非结晶无定形塑料被广泛用于各种日用品。随着人们对长期保持表面性能的要求越来越高, 材料的耐刮性和耐摩擦性常常无法满足需要, 因此不得不进行表面化学喷涂。而半结晶态聚酰胺具有优异的耐化学性, 但光泽度和耐刮性却不尽人意, 同样无法满足应用对最佳表面质量的要求。Ultramid® Deep Gloss 的聚合物原料与添加剂达到了理想的平衡, 因而不但具有优异的光泽度和景深, 还达到了在连续使用条件下保持高质量表面的要求, 如出色

的耐刮性和抗紫外性。与其它免喷涂的高光泽度材料相比, Ultramid® Deep Gloss 的耐摩擦性能令人印象深刻。在加工方面, 这种全新的巴斯夫聚酰胺潜力巨大, 它无需使用极冷极热模具即可进行注塑成型, 也不需要进行表面喷涂。

卓越材料助力创新概念

汽车内饰对钢琴黑表面的需求十分庞大。业内预计高质量、半功能性表面所占比例仍将继续增长。继自动驾驶之后, 新的操作概念也对这一趋势起到了推动作用。得益于均衡的性能特点, Ultramid® Deep Gloss 为设计师采用涟漪、波浪、锤纹、线条和菱形等非常规纹理提供了新的机会。此外, 表面结构还可融入触感设计元素, 并结合适当的传感器技术, 从而实现一体化、功能化设计。

Ultramid® Deep Gloss 为装饰性元素提供了一种理想的材料, 例如显示器边缘和灯具四周的装饰面板。内顶储物架、车门镶嵌、中控台以及通风口等功能部件同样可以受益于材料的高光泽度和耐化学性。除钢琴黑以外, Ultramid® Deep Gloss 还可用于实现其它高端颜色, 如瓷雪白、象牙色或大地色。Ultramid® Deep Gloss 的开发初衷是为了满足汽车内饰的要求, 但同样可用于制造具有类似要求的消费品。(荣格)