

新型轿车电动玻璃升降器箱与盖 注塑模设计

文根保¹，史文²，文莉¹

(1. 中国航空工业集团公司航宇公司，湖北 襄阳 441002；

2. 澳大利亚悉尼大学，澳大利亚 悉尼 2194)

摘要：新型轿车电动玻璃升降器的塑料箱与盖，是升降器传动机构的组装与支撑件。箱与盖的孔与孔位精度，决定着传动机构的性能和精度。在提供了样品的情况下，接收方提出供给方所生产的升降器要与进口产品能通用的要求。箱与盖注塑模设计的过程中，根据样品上模具结构成型痕迹和注塑件的形体分析，确定了注塑模的结构。实践证明，所加工的箱和盖与样品达到了一致，实现了与进口件混装的要求。

关键词：升降器；齿轮箱；齿轮盖；注塑模；痕迹

中图分类号：TQ320.66

文献标识码：B

文章编号：1009-797X(2024)07-0020-04

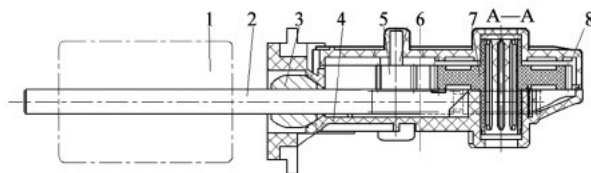
DOI:10.13520/j.cnki.rpte.2024.07.005

0 引言

在产品的转让过程中，时常存在着转让方提供给接收方样品的情况，接收方便可以根据转让方提供的样品进行产品和模具的复制。注塑件的复制一定是先复制出注塑模，这样加工出来的注塑件才是复制件。复制注塑模最为重要的是要弄清楚样品上的模具结构，在没有样品模具图纸的情况下，只能通过对样品上模具结构成型的痕迹进行分析。才能够弄清楚样品上模具的结构，这是复制产品和模具必须遵循的规则。

新型轿车电动玻璃升降器是国外某先进工业化国家的一种新型产品，如图1所示。它是由电动机1、蜗杆2、轴承3、齿轮箱4、左、右齿蜗双联5、轴6、大齿轮7、齿轮盖8和5个自攻螺钉所组成。升降器中由变位大齿轮和2个变位左、右双联齿蜗和变位蜗杆组成传动系统，它们组装是在用自攻螺钉固定的齿轮箱和齿轮盖之内。新型升降器除了电动机、蜗杆、轴承及5个自攻螺钉是金属件之外，其余都是塑料件。此结构的升降器较旧式的少了许多零组件，也轻了很多。由于齿轮是采用斜向变位渐开线齿形的设计，蜗杆和蜗轮也是采用变位渐开线齿形的设计。因而解决了传动时的强度问题，斜齿的啮合又使得传动平稳无噪音，由于塑料的性质所决定可以不加润滑剂，使得新型升降器较旧式具有更多的优越性。厂家要求该产

品应与进口产品混合使用，这便要求不仅产品的性能要与进口产品相同，还要求产品的形状、尺寸、精度、材质、外观和颜色都要与进口产品一致，也就是要复制出进口的产品。原来斜向变位齿轮和变位蜗杆、蜗轮的计算已经是很难了，现要复制出进口产品那就更加困难了。齿轮箱和齿轮盖的复制设计，对复制这种产品也是至关重要的。



1—电动机；2—蜗杆；3—轴承；4—齿轮箱；
5—左、右齿蜗双联；6—轴；7—大齿轮；8—齿轮盖

图1 新型轿车电动玻璃升降器

1 齿轮箱和齿轮盖样件上模具结构痕迹分析^[2]

注塑模的复制设计之前，首先是要弄清楚产品样件上注塑模的结构。在没有产品样件注塑模图纸的情况下，只能通过产品样件上模具结构成型痕迹的分析去了解其模具的结构。主要是要确定产品样件上注塑

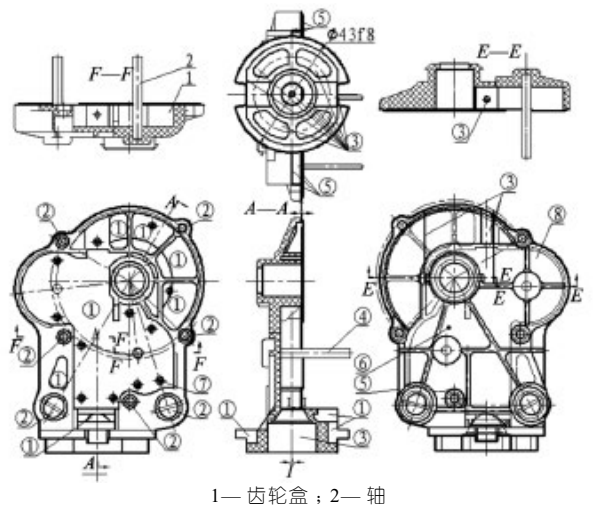
作者简介：文根保（1946—），男，高级工程师，主要从事模具设计工作。

收稿日期：2023-04-11

模的分型面痕迹、浇口痕迹、抽芯痕迹和脱模痕迹的形状、尺寸和位置。只有如此才能对产品样件上的注塑模结构做到心中有数，从而可以复制注塑模的结构。当然，对这些注塑模成型痕迹还需要进行测绘，并按照测绘的数据进行模具的复制设计。

1.1 齿轮箱样件上模具结构痕迹的分析

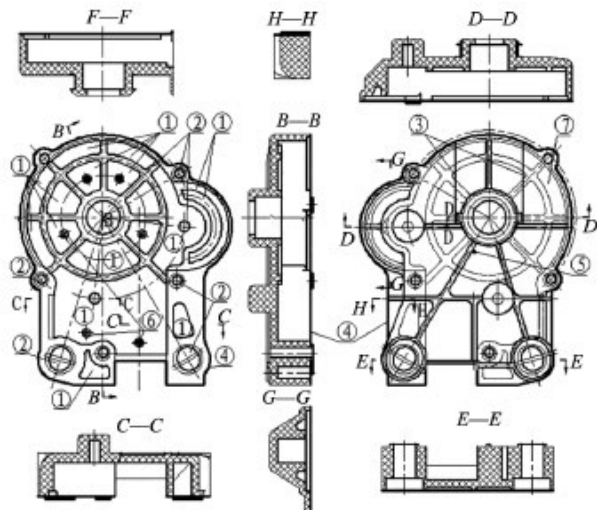
齿轮箱注塑模结构成型痕迹的识别，如图2所示。有些痕迹可以直观进行辨认，便可以确认出齿轮箱和齿轮盖注塑模结构成型的各类痕迹，如：型芯的成型痕迹、型孔的成型痕迹、点浇口的成型痕迹、推杆的成型痕迹和型腔的成型痕迹。值得注意的是：主视图和仰视图中2个符号 \odot 处， $\Phi 43f8$ 外圆柱的中心线位置上存在着不可确定的痕迹；图2中左视图与E-E剖视图的符号 \odot 也存在着不可确定的痕迹。这些不可确定的痕迹，可以通过注塑模结构方案的可行性分析和论证得到确认。



注：1-1分型面痕迹 ①型芯痕迹 ②型孔痕迹 ③侧向型孔痕迹 ④嵌件 ⑤分型面痕迹 ⑥点浇口痕迹 ⑦推杆痕迹 ⑧型腔痕迹
图2 齿轮箱注塑模结构成型痕迹分析

1.2 齿轮盖样件上模具结构痕迹分析

齿轮盖上注塑模结构成型痕迹的识别，如图3所示。有些痕迹直观进行辨认，便可以确认出齿轮盖上注塑模结构成型的各类痕迹，如型芯的成型痕迹、型孔的成型痕迹、分型面的成型痕迹、点浇口的成型痕迹、推杆的成型痕迹和型腔的成型痕迹。齿轮盖分型面I-I的痕迹，如图3的B-B剖视图所示。值得注意的是左视图中 \odot 处粗实线存在着不可确定的痕迹。同样这种不可确定的痕迹，可以通过注塑模结构方案的可行性分析和论证得到确认。



注：①型芯痕迹；②型孔痕迹；③侧向型槽痕迹；④分型面痕迹；⑤点浇口痕迹；⑥推杆痕迹；⑦型腔痕迹
图3 盖注塑模结构成型痕迹分析

1.3 注塑件上模具结构成型痕迹的分析

注塑件上模具结构的成型痕迹，有的经辨认后可以直接确定其性质，而有的却无法直接确定。需要对注塑件上模具结构的成型痕迹辨认和分辨的基础上，再做进一步分析和研究。模具结构的成型痕迹是注塑模结构设计的依据，只有通过模具结构成型痕迹进行分析，才能还原注塑样件成型机理及其注塑模结构的设计理念。模具结构的成型痕迹分析目的和分析方法如下。

1.3.1 模具结构的成型痕迹分析的目的

通过对模具结构成型痕迹的分析，可以破译注塑件上模具结构成型痕迹与模具构件的关系，从而找到模具结构构件之间的相互关系。

1.3.2 模具结构的成型痕迹分析的方法

通过对注塑件位置的变动（移动或转动）来分析注塑件上模具结构成型痕迹与注塑件的关系，从而确定模具结构构件之间的相互关系。 $\textcircled{1}$ 去伪存真：对注塑件上模具结构的成型痕迹需要去伪存真，即需要去除修饰痕迹和二次加工时刀具的痕迹。 $\textcircled{2}$ 分类：对注塑件上模具结构的成型痕迹应该进行分类，即应区分出模具结构的分型面、抽芯和镶嵌件、脱模机构、浇口和冷料穴的成型痕迹。 $\textcircled{3}$ 分析：需要分析注塑件上的模具结构成型痕迹与注塑件的形状、尺寸和位置以及与模具型面和型腔相互关系。

从上述的介绍中，可以看出注塑件上模具结构的成型痕迹，对研究注塑样件的模具结构具有十分重要

的帮助。注塑模结构方案的成型痕迹分析法，主要是依据模具结构的成型痕迹进行的。除了对模具结构的成型痕迹进行辨认之外，还必须进行深入细致地分析和研究，才能彻底地剖解注塑样件的注塑模结构。

2 齿轮箱和齿轮盖注塑模结构方案可行性分析

齿轮箱和齿轮盖样件的模具结构成型痕迹，是注塑件成型加工过程中模具结构在其上真实的反映。对于一些不可确定的痕迹，只能通过注塑模结构方案的可行性分析才能破解其中奥秘。

齿轮箱和齿轮盖注塑模结构方案的可行性分析，①注意大齿轮与蜗杆以及左、右双联齿蜗与蜗杆之间中心距的尺寸与精度；②根据齿轮箱和齿轮盖样件的模具结构成型痕迹进行模具的设计；③结合注塑件形体“六要素”分析进行模具的设计，只有如此才不会造成模具设计的失误。齿轮箱和齿轮盖的注塑模可行性分析，主要是根据模具结构成型的痕迹和注塑件的形体分析“六要素”进行模具结构方案的分析。

2.1 齿轮箱形体分析

齿轮箱“形状”要素，如图4(a)所示。齿轮箱上存在着沿周侧向“型孔”要素： $\Phi 36H7$ mm和 $\Phi 4$ mm孔，以及E-E剖视图中沿周侧向2个凹坑形式“障碍体”。根据注塑模结构方案“3种分析方法”，需要采用3处水平抽芯机构进行抽芯。它们的成型必须采用抽芯的方法，抽芯之后齿轮箱才能进行脱模动作。因此，该处的点划线为注塑件抽芯痕迹的形状，这样才

能够解释清楚第1.1齿轮箱样件上模具结构痕迹的分析中③处粗实线所形成痕迹的原因。

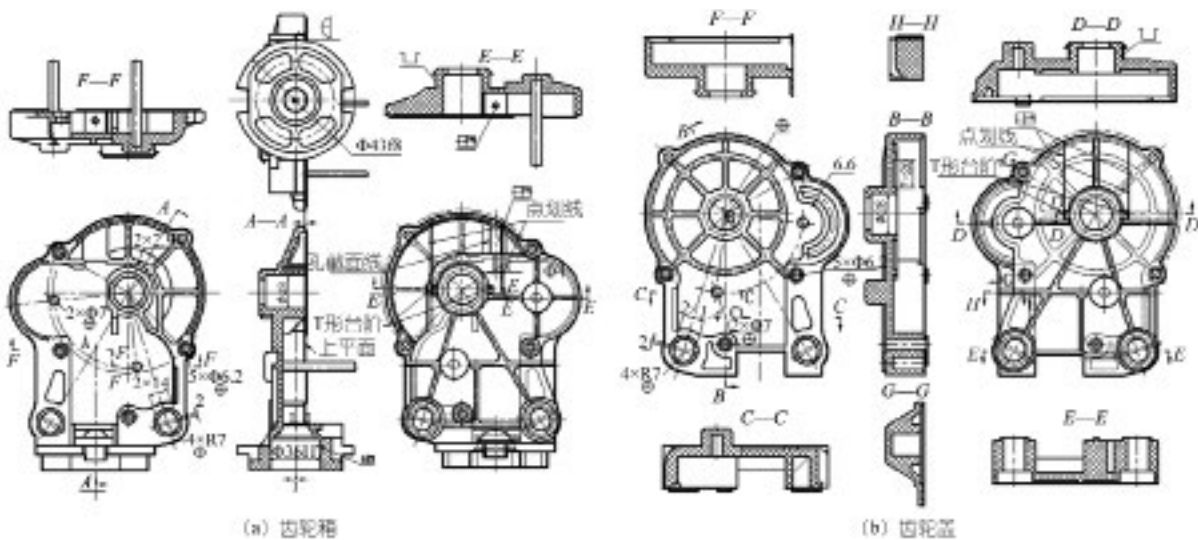
成型其他平行于开、闭模方向的“型孔”要素，如 $5 \times \Phi 6.2$ mm和 $2 \times \Phi 7$ mm孔、 $2 \times R7$ mm $\times 14$ mm $\times 2$ mm腰字槽和 2×2.9 mm弧形槽等，可以采用型芯或型芯嵌件成型。模具开模时，脱模机构可将齿轮箱顶离动模型芯。

齿轮箱分型面I-I的痕迹，如图4(a)的A-A剖视图所示，分型面I-I的痕迹为台阶形折线。这是因为齿轮箱下端有一个 $\Phi 36H7$ mm的圆柱形孔和 $\Phi 43f8$ mm的外圆柱，其在圆柱体上分型面I-I的痕迹应该在其中心线处。否则会因模具所产生的弓形形式“障碍体”要素而无法脱模，如此设置分型面可以有效地避开弓形形式“障碍体”要素。箱体部分的分型面，则应该在图4(a)的A-A剖视图的上平面。

注：(1)“障碍体”要素是妨碍模具中各种机构运动和型腔与型芯加工的注塑件上形体要素，又是影响模具分型面选取、模具抽芯和脱模机构设计和型腔与型芯加工的主要因素。

(2)弓形形式“障碍体”是分型面若不从中心线处进行，而是从圆柱形割线的位置进行时会产生的一种阻碍模具运动的实体。因此，分型面只能从中心线处进行，才能有效地避开弓形“障碍体”要素的阻挡。

(3)由于凹坑形式“障碍体”要素的存在，阻挡着齿轮箱的脱模。只有将成型凹坑形式“障碍体”的型芯完成抽芯之后，齿轮箱才能顺利地脱模。



注：— 凹坑形式“障碍体”要素；— 弓形高形式“障碍体”要素；— “型孔”要素；— 斜导柱滑块抽芯机构

图4 齿轮箱和齿轮盖

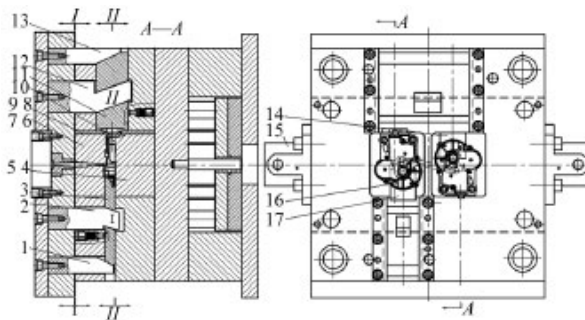
2.2 齿轮盖形体分析

齿轮盖，如图 4(b) 所示。齿轮盖不存在沿周侧向的“型孔与型槽”，故不需要采用抽芯机构。所有的“型孔与型槽”均平行开闭模方向，只需要采用型芯或型芯嵌件成型就可以了。如 D-D 剖视图所示，存在着沿周侧向 2 个凹坑形式“障碍体”。它的成型必须采用抽芯的方法，因此，左视图中的点划线为注塑件的抽芯痕迹的形状。

注塑件上存在着影响注塑模结构的六大要素，共 12 要素。即形状与“障碍体”要素；“型孔与型槽”要素；“变形与错位”要素；“运动与干涉”要素；“外观与缺陷”要素；“塑料与批量”要素。

3 齿轮箱和齿轮盖注塑模复制设计

该注塑模是在同一副模具中同时成型齿轮箱和齿轮盖 2 个注塑件，齿轮箱和齿轮盖注塑模的设计，如图 5 所示。由于齿轮箱和齿轮盖 2 个注塑件的大小和重量相差不大，开始时设计浇口的尺寸可以相同。但齿轮盖的大小和重量毕竟小于齿轮箱，为了使料流充模时保持平衡，浇口的修理可放在试模后进行。由于齿轮箱需要 2 处抽芯，齿轮盖只需要一次抽芯。这样 2 个注塑件可以共用一处抽芯机构，齿轮箱的另一端再使用一处抽芯机构，齿轮箱和齿轮盖实际只采用了 2 处抽芯机构。所以采用了 2 套弯销和滑块抽芯机构，来成型齿轮箱和齿轮盖上 2 处凹坑形式“障碍体”及 $\Phi 4$ mm 型孔。型腔的摆放位置和抽芯机构的形式，如图 5 左视图所示。为了注塑件外观的需要，模具采用了点浇口浇注系统，故模具要用三模板的标准模架。为了减少点浇口的长度，可以采用定位环以降低浇口套的高度。



1、13—模紧块；2、12—弯销；3、11—滑块；4、5—动模镶块；6、7—中模镶块；8—型芯；9—中模型芯；10、15、16、17—水平型芯；14—开模机构
图 5 齿轮箱和齿轮盖注塑模

4 结论

新型轿车电动玻璃升降器的塑料齿轮箱与齿轮盖的复制，是根据样件上模具结构成型痕迹。注塑模的设计，是运用成型痕迹技术分析并辅以注塑件的形体分析所产生的。所加工的齿轮箱和齿轮盖，确保了电动玻璃升降器传动系统的性能和精度。此新型电动玻璃升降器的重量仅是传统的十分之一，具有零件数量少、形状尺寸小、重量轻、结构简单、噪音小和传单灵活等特点。并可以依靠塑料的性能自润滑，不需要添加润滑油。由于新型电动玻璃升降器绝大多数零件是注塑件，所以生产效率高，成本低。

参考文献：

- [1] 文根保, 陈小兵, 文莉. 现代注塑模设计实用技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2014.
- [2] 文莉, 史文. 论塑件上的痕迹及其痕迹 [C] // 大型、精密塑料膜技术交流会论文集, 桂林: 模具 CAD 国家工程研究中心, 橡胶模具国家工程研究中心, 国家家电工程技术研究中心, 模具工业, 2012.
- [3] 文根保, 文莉, 史文. 塑件上的模具成型痕迹与注射模的克隆和复制技术 [J]. 模具制造, 2010(9):41-56.

Injection mold design of new car electric glass lifter box and cover

Wen Genbao¹, Shi Wen², Wen Li¹

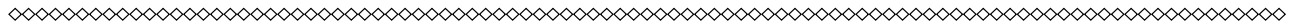
(1.China Aviation Industry Hangyu Life-Saving Equipment Co. LTD., Xiangyang 441007, Hubei, China;
2.University of Sydney, Sydney 2194, Australia)

Abstract: The plastic box and cover of the new electric window regulator for sedans are the assembly and support components of the transmission mechanism of the regulator. The hole and hole position accuracy of the box and cover determine the performance and accuracy of the transmission mechanism. After providing samples, the recipient requested that the elevators produced by the supplier be compatible

with imported products. In the process of designing the injection mold for the box and lid, the structure of the injection mold was determined based on the molding marks on the sample and the shape analysis of the injection molded parts. Practice has proven that the processed boxes and covers are consistent with the samples, achieving the requirement of mixed packaging with imported parts.

Key words: elevator; gearbox; gear cover; injection molding; mark

(R-03)



韩泰推出新款夏季轮胎 iON GT，采用高比例的回收和可再生材料 Hankook launches new summer tire iON GT with high percentage of recycled and renewable materials

据报道，高端轮胎制造商韩泰轮胎（Hankook）推出 iON GT，以扩展其专为电动汽车开发的 iON 产品系列。专为由电池驱动的城市汽车和轿车而开发的 iON GT 夏季轮胎，以及适用于紧凑型 SUV 的 iON GT SUV，将在今年的“德国科隆国际轮胎展（The Tire Cologne）”上首次亮相。

这款 iON GT 的尺寸为 16"~20"，将于秋季上市。除了欧盟轮胎标签上的 A/A/A 等级，新轮胎的一个特点是采用高比例的回收和可再生材料，具有与传统轮胎组件相当的强度、柔韧性和耐用性。ISCC PLUS 认证（ISCC 为国际可持续性碳认证）证明了其强大的可持续性资质。

除生物基二氧化硅和来自塑料废弃物的可持续 PET 纺织线，新轮胎还采用植物油和树脂、来自生物循环原料的生物循环合成橡胶，以及来自轮胎热解油的循环炭黑和从报废轮胎回收的炭黑。韩泰工程师在 iON GT 中使用了高比例的 ISCC PLUS 质量平衡认证材料。尽管可持续组件的比例很高，但工程师们成功地提高了可持续性，而不必牺牲轮胎的安全性和舒适性。

新款 iON GT 通过一系列技术措施满足了电动汽车轮胎的日常要求。电动汽车轮胎的磨损程度高于内燃机车辆的轮胎。韩泰解决这一问题的方法之一是“i Super Mileage”技术，其中包括 Round Even，可确保在道路上实现极其均匀的接触压力，并有助于延长轮胎的使用寿命。韩泰的 Opti Cure 技术是一种先进的硫化技术，有助于明显降低滚动阻力。因此，iON GT 有助于增加单次充电续航里程。更具耐受性的芳纶纤维的芳纶纤维与 Grip Boost 技术相结合，可以提高转向精度，从而减少侧壁移动。同时，ProGrip 胎面混合物通过高密度二氧化硅和其他可持续原材料的组合，确保在湿滑路面上具有更好的附着力。

另一个开发目标是尽可能实现安静的运行特性。韩泰的集成 i Sound Absorber 技术结合特定的轮胎图案，明显降低了座舱内的噪音水平。

得益于这些措施，新款韩泰 iON GT 的欧盟轮胎标签评级为 A/A/A。这相当于获得了滚动阻力、湿抓地力和滚动噪音方面的最高评价。在“2024 红点产品设计奖（Red Dot Design Award 2024）”评比中，韩泰 iON GT 获得了产品设计类（Product Design）“优胜者”称号。

随着新款 iON GT 的推出，韩泰始终奉行其为每款电动汽车提供最佳轮胎的战略。除了这款主要为北美市场设计的新开发产品，现在其全球轮胎系列还包括以性能为导向的 Hankook iON evo 夏季轮胎、Hankook iON i*cept 冬季轮胎和 Hankook iON FlexClimate 全天候轮胎。

编自“盖世汽车网”

(R-03)

