

新型移动灯具的灯头外壳注塑模结构设计

高俊丽, 方新, 文根保

(中国航空工业航宇救生装备有限公司, 湖北 襄阳 441002)

摘要:通过对灯头外壳形体要素的分析, 找出了其形体上存在的凸台、凹槽障碍物、型槽、大批量和外观要素。对于型槽要素, 采用了定模整体型芯的结构; 对于大批量, 注塑模采用了对称的一模四腔模具结构形式, 对于1处凸台和4处凹槽障碍物, 采用了5套斜推杆内抽芯兼脱模机构, 故整副注塑模共采用了20套斜推杆内抽芯兼脱模机构; 由于成型4处灯头外壳完全避免了使用顶杆脱模, 而斜推杆内抽芯兼脱模机构又设置在灯头外壳内型中, 故灯头外壳外表面不会存在模具结构痕迹。这些措施的采用, 实现了灯头外壳质量完全符合图纸要求, 并且确保了其外观要求。

关键词: 形体要素; 注塑模; 结构方案; 斜推杆; 外观要求

引用论文: 高俊丽, 方新, 文根保. 新型移动灯具的灯头外壳注塑模结构设计 [J]. 橡塑技术与装备, 2026, 52(7):69-73.

中图分类号: TQ330.46

文章编号: 1009-797X(2026)07-0069-05

文献标识码: B

DOI:10.13520/j.cnki.rpte.2026.07.015

0 引言

灯头外壳是新型可移动灯具中的一种零件, 它是利用其形体内4处扣母凹槽及后端凸台扣公与灯座面板的扣公和扣母进行连接, 这种扣公与扣母连接方式, 在塑料组件中应用十分可靠和广泛的结构。

1 灯头外壳的形体分析

灯头外壳及分型面 I—I, 如图 1(a) 所示。灯头外壳三维图, 如图 1(b) 所示。材料为 ABS, 收缩率: 0.3%~0.8%。

灯头外壳形体要素可行性分析: 存在着 $4 \times 3 \text{ mm} \times 6 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 110^\circ$ (140°) 凹槽障碍物要素^[1]; 存在着 $4.4 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$ 和 $3 \text{ mm} \times 18.1 \text{ mm}$ 型槽要素; 存在着 $1.8 \text{ mm} \times 3.3 \text{ mm} \times 5.5 \text{ mm} \times 6.5 \text{ mm} \times 9 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm} \times 40^\circ$ 凸台障碍物要素^[2]; 还存在着大批量和外观要素^[3]。

由于灯具是大批量的产品, 灯头外壳也就属于大批量要素, 那么注塑模就应该具有自动化多型腔生产的形式。灯具除了具有照明的功能之外, 在家庭中还具有装饰的作用, 灯具所有的零件外表面都应该具有外观方面的要求, 也就是说灯座盖外表面不应该存在注塑模结构和成型加工缺陷的痕迹。

2 灯头外壳注塑模结构方案可行性分析

灯头外壳形体要素是影响注塑模结构形式的因素, 只有一一对应地解决了灯头外壳形体要素在模具结构和成型加工中的问题, 才能够制定注塑模的结构可行性方案。有了注塑模的结构可行性方案, 才能设计出可行性的模具结构。

对于灯头外壳形体的4处凹槽障碍物, 注塑模可以采用4套斜推杆内抽芯兼脱模机构; 对于灯头外壳的1处凸台障碍物要素, 也可以采用1套斜推杆内抽芯兼脱模机构。因为凹槽和凸台障碍物都是阻碍灯头外壳脱模的因素, 在采用了推杆内抽芯兼脱模机构后, 才能完成对凹槽和凸台障碍物的抽芯兼脱模的要求。对于两处平行开闭模方向的型槽要素, 可以采用整体定、动模型芯进行成型和抽芯。对于灯头外壳大批量要素, 注塑模采用了一模四腔的全自动化模具结构, 型腔采用了对称分布。对于具有外观要求的外表面, 成型灯头外壳的这些外表面不能有模具结构的痕迹, 相对应的模腔表面需要抛光至 Ra0.8 以上。

作者简介: 高俊丽 (1982-), 女, 本科, 高级工程师, 主要从事模具设计制造和管理工作。



图 1 灯头外壳形体要素可行性分析

注：□—表示为凸台要素；┐┐—表示为凹槽“障碍物”；—表示为注塑件的型面应有“外观”要求；—表示为型槽要素。

因为型腔采用对称分布,灯头外壳右端或左端方向上的1处凸台障碍体要素,是阻挡灯头外壳脱模的因素。根据灯头外壳注塑模结构方案可行性分析,可在对称分布的模腔右端或左端方向上设置斜推杆抽芯兼脱模机构。

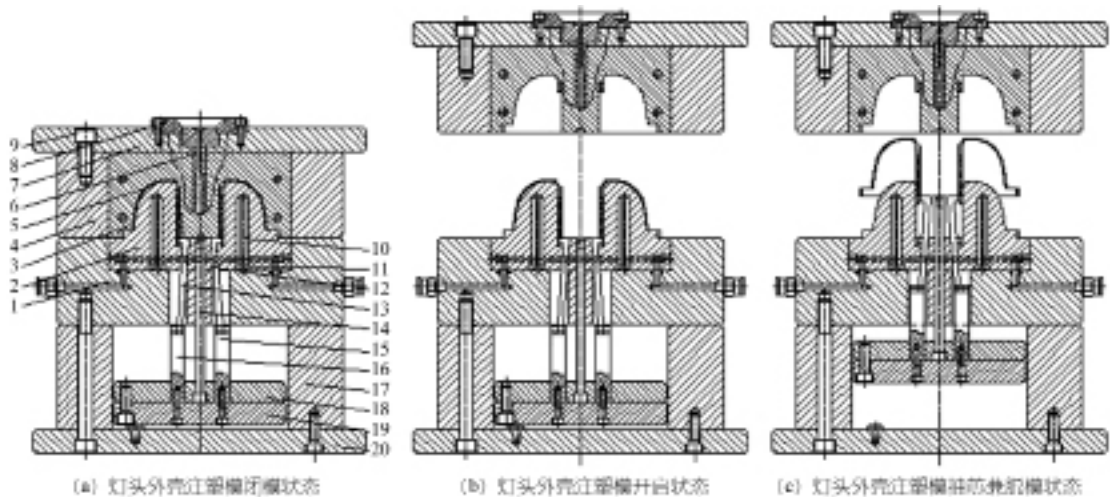
如图 2(a) 所示, 当定、动模闭合时, 在弹簧和回程杆 (图纸未表示) 的推动下, 推件板 19、安装板 18 及左斜推杆 12 或右斜推杆 13 可实现复位。左斜推杆在动模嵌件 2 的斜槽作用下, 使得左斜推杆上端一方面作向左向下的复位运动, 下端可在左 T 字形槽块 15 的槽中向左移动。同理, 右斜推杆上端一方面作向右向下的复位运动, 下端可在右 T 字形槽块 16 的槽中向右移动。由动模嵌件和定模嵌件闭合后形成的型腔, 当塑料熔体流入型腔冷却后, 可以成型灯头外壳 5。

如图 2(b) 所示, 定模与动模开启时, 成型灯头外壳的定模模腔被打开, 有利于灯头外壳抽芯与脱模。由拉料杆可将浇口套主流道和动模嵌件和定模嵌件中的冷废料拉出。

如图 2(c) 所示, 当注射机顶杆推动推件板、安装板及左斜推杆或右斜推杆时。左斜推杆或右斜推杆在动模嵌件的斜槽作用下, 左斜推杆的上端一方面作向右向上的抽芯与脱模运动。其下端在左 T 字形槽块槽中作向右方向的移动。同理, 右斜推杆的上端一方面作向左向上的抽芯与脱模运动, 下端在右 T 字形槽块槽中作向左方向的移动。同时, 在拉料杆和顶杆 (图纸未表示) 作用下可将浇注系统的冷凝料顶出。

该左斜推杆或右斜推杆抽芯兼脱模机构，能够实现对称分布的灯头外壳左端或右端的凸台障碍体的抽芯与脱模。

灯头外壳前、后端方向上凹槽障碍体要素,也是阻挡灯头外壳脱模的因素,处理不当灯头外壳无法顺利脱模。根据灯头外壳注塑模结构方案可行性分析,可在对称分布的模腔前端和后端方向上设置斜推杆抽芯兼脱模机构。由于该注塑模采用了一模四腔,每模腔有前、后共4套斜推杆抽芯兼脱模机构,这样该注塑模共有16套斜推杆抽芯兼脱模机构。



1—动模板；2—动模嵌件；3—定模嵌件 4—定模板 5—灯头外壳；6—浇口套；7—定模垫板；8—定位圈；9—内六角螺钉；10—分流片；11—螺塞；12—左斜推杆；13—右斜推杆 14—拉料杆；15—左 T 字形槽块；16—右 T 字形槽块；17—模脚；18—安装板；19—推件板；20—底板

图 2 注塑模处置灯头外壳左、右端凸台与灯头外壳型孔模具结构的设计

4.1 灯头外壳注塑模闭模状态

如图 3(a) 所示，当定、动模闭合时，在弹簧 5 和回程杆 6 的推动下，推件板 16、安装板 15 及前斜推杆 3 或后斜推杆 4 可实现复位。前斜推杆在动模嵌件 2 的斜槽作用下，其上端一方面作向左向下的复位运动端，下端可在前 T 字形槽块 1 的槽向左的移动。同理，后斜推杆上端一方面做向右向下的复位运动，下端可在后 T 字形槽块的槽向右移动。由于动模嵌件 11 和定模嵌件 10 闭合的型腔，当塑料熔体流入型腔冷却后，可以成型灯头外壳 7。

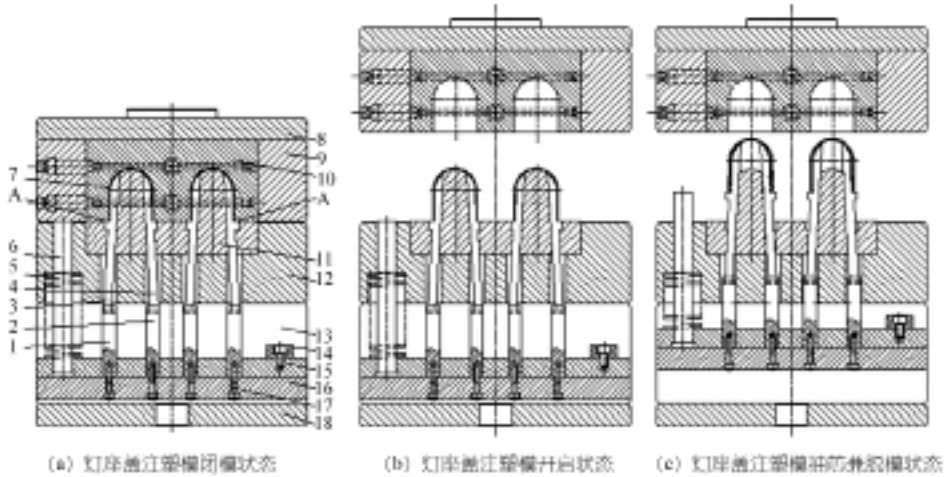
4.2 灯头外壳注塑模开启状态

如图 3(b) 所示，当定模与动模开启时，成型灯头

外壳 7 的定模型腔被打开，有利于灯头外壳抽芯与脱模。由拉料杆（图中未表示）可将浇口套（图中未表示）主流道和动模嵌件和定模嵌件中的冷凝料拉出。

4.3 灯头外壳注塑模抽芯兼脱模状态

如图 3(c) 所示，当注射机顶杆推动推件板、安装板、前斜推杆或后斜推杆时。前斜推杆或后斜推杆在动模嵌件的斜槽作用下，前斜推杆的上端一方面作向右向上的抽芯与脱模运动。其下端在左 T 字形槽块的槽中作向右方向移动。同理，后斜推杆的上端一方面作向左向上的抽芯与脱模运动，下端在右 T 字形槽块槽中作向左方向的移动。



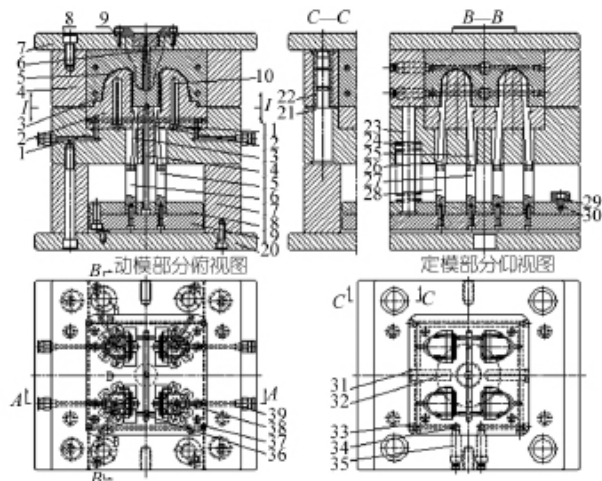
1—前 T 字形槽块；2—后前 T 字形槽块；3—前斜推杆；4—后斜推杆；5—弹簧；6—回程杆；7—灯头外壳；8—定模垫板；9—定模板；10—定模嵌件；11—动模嵌件；12—动模板；13—模脚；14—限位垫；15—安装板；16—推件板；17—内六角螺钉；18—底板；

图 3 注塑模处置灯头外壳前、后端凸台障碍体模具结构的设计

只有灯头外壳 4 处的凹槽“障碍体”也实现了抽芯与脱模运动,灯头外壳才能实现顺利地脱模。整副注塑模用于 16 处凹槽“障碍体”为 16 套斜推杆内抽芯兼脱模机构,用于凸台“障碍体”为 4 套斜推杆内抽芯兼脱模机构,共计为 20 套斜推杆内抽芯兼脱模机构。

5 灯座盖注塑模的结构设计

如图 4 所示,灯头外壳注塑模结构,由定、动模部分、脱浇口冷凝料、斜推杆抽芯兼脱模、回程机构和模架、浇注系统、冷却系统及导向构件等组成。注塑模所有成型灯头外壳的型面尺寸都应该是:图纸尺寸+图纸尺寸×收缩率 0.5%,并且平行灯头外壳脱模方向的型面都应该制有 $1^{\circ}30'$ 的拔模斜度。



- 1—动模板;2—动模嵌件;3—定模嵌件;4—定模板;
5—灯头外壳;6—浇口套;7—定模垫板;8、30—内六角螺钉;9—定位圈;10、32—分流片;11、31、33、37—螺塞;
12—右斜推杆;13—左斜推杆;14—拉料杆;15—右 T 字型槽块;
16—左 T 字型槽块;17—模脚;18—安装板;19—推件板;
20—底板;21—导柱;22—导套;23—回程杆;24—弹簧;
25—后斜推杆;26—前斜推杆;27—后 T 字型槽板;
28—前 T 字型槽板;29—限位垫;34、38—“O”形密封圈;
35、39—冷却水接头;36—顶杆

图 4 灯头外壳注塑模结构设计

5.1 模架

由动模板 1、定模板 4、浇口套 6、定模垫板 7、内六角螺钉 8、定位圈 9、拉料杆 14、模脚 17、安装板 18、推件板 19、底板 20、导柱 21、导套 22、回程杆 23、弹簧 24 和顶杆 36 组成,模架是整副模具机构和构件的安装平台。

5.2 定模部分

由定模嵌件 3、定模板、浇口套、定模垫板、内六角螺钉、定位圈、导套、分流片 10 和螺塞 31、33、“O”形密封圈 34、冷却水接头 35 组成。

5.3 动模部分

由动模板、动模嵌件 2、模脚、安装板、推件板、底板、导柱、回程杆、弹簧、顶杆、螺塞 37、“O”形密封圈 38 和冷却水接头 39 组成。

5.4 脱模机构

由安装板、推件板、限位垫和顶杆组成,该机构是脱灯头外壳的机构。

5.5 脱浇注系统冷凝料机构

由安装板、推件板、拉料杆 14 和及顶杆组成,该机构是脱浇注系统冷凝料的机构。

5.6 回程机构

由安装板、推件板、回程杆和弹簧组成,该机构是实现脱模和脱浇注系统冷凝料机构复位,有利于注塑加工能自动循环进行。

5.7 浇注系统

由浇口套中的主流道、定模嵌件和动模嵌件上组合后的分流道及动模嵌件上的浇口组成,ABS 熔体料流经过主流道流入分流道再流入浇口,最后流入模具型腔。

5.8 冷却系统

由定、动模中冷却水通道、螺塞 1、31、33、37、分流片 10、32、“O”形密封圈 34、38 和冷却水接头 35、39 组成。

5.9 导向构件

由四组导柱和导套组成,导向构件是定、动模部分定位和运动导向的构件。

上述各种机构、系统、构件和零部件设计和制造的到位,才能确保灯座盖注塑模的到位,最后才能确保灯座盖成型加工的合格。

6 结束语

通过对灯头外壳进行的形体要素全面和细致的分析,制定出与灯头外壳的形体要素相对应的模具结构方案才能正确无误,从而可达到灯座盖注塑模结构设计准确无误的目的。最后,达到确保灯座盖注射加工的合格性,并确保灯座盖外表面无模具结构痕迹的要求。其他注塑模结构的设计,也可遵守这种方法和程序进行。

Injection mold structure design for the lamp head shell of a new type of mobile lighting fixture

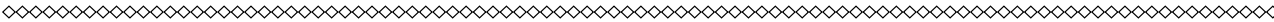
Gao Junli, Fang Xin, Wen Genbao

(China Aviation Industry Hangyu Life-Saving Equipment Co. LTD., Xiangyang 441002, Hubei, China)

Abstract: This article analyzes the physical elements of the lamp cap shell, identifying key features such as bosses, groove obstacles, molding slots, mass production requirements, and appearance requirements. For the molding slot elements, a fixed mold integral core structure is adopted; for mass production requirements, the injection mold is designed as a symmetrical one-shot four-cavity structure; and for one boss and four groove obstacles, five sets of inclined push rod internal core pulling and demolding mechanisms are used, resulting in a total of 20 sets of these mechanisms for the entire injection mold. Since the molding of the four lamp cap shells does not require the use of ejector pins for demolding, and the inclined push rod internal core pulling and demolding mechanisms are all located inside the lamp cap shell, there are no mold structure marks left on the outer surface of the lamp cap shell. The application of these measures ensures that the quality of the lamp cap shell fully meets the drawing requirements, while also ensuring that its appearance meets the design standards.

Key words: physical elements; injection mold; structural scheme; inclined push rod; appearance requirements

(R-03)



总投资 9.8 亿元，西北地区商用车轮胎重点项目新进展

New progress on the key commercial vehicle tire project in the northwest region, with a total investment of 980 million yuan

2026 年 5 月 26 日，位于宝鸡蔡家坡经开区的陕西汉泰威轮胎制造有限公司轮胎生产项目取得重大进展——核心工区密炼中心主体结构顺利封顶。这标志着这一省级重点项目的土建施工阶段圆满收官，正式转入设备安装与系统调试的冲刺阶段。

该项目总投资 9.8 亿元，是西北地区重点打造的高端商用车轮胎专业化生产基地。规划年产 120 万套全钢子午线轮胎和 5 万套矿卡轮胎，将有效填补区域高端轮胎规模化生产的空白，完善本地装备制造产业链布局。

本次封顶的密炼中心是轮胎生产的第一道核心工序，采用混凝土框架结构，具备高强度和耐久性，能够适应重载、高温、连续化的工业工况。

项目自 2025 年第四季度开工以来推进平稳：2026 年 4 月完成全部核心设备订单锁定，5 月初启动设备进场，硫化车间与成型车间主体也同步完工。

目前，所有核心设备基础施工已收尾，主力设备陆续就位，厂区道路、管网、配电及环保等配套工程正加速推进。按照规划，今年 6 月将全面启动密炼、硫化、成型设备的安装工作，7 月开展全线联动调试，预计 8 月底实现首条轮胎下线试生产。2026 年底可形成 50 万套年产能，2027 年实现满产运营。

项目全面投产后，将有力带动炭黑、钢帘线、轮胎模具等上下游配套产业集聚发展，补齐区域橡胶产业链短板，为地方工业转型升级和经济高质量发展持续注入新动能。

摘编自“轮胎观察网”

(R-03)