

浅谈小量纲车型模具 开发周期、成本控制的开发方式

文 | 合众新能源汽车有限公司 曹国亮 · 王占全 · 王兵 · 许赢 · 贾永磊 · 孟庆丽 · 凌春

引言

汽车行业是国民经济的支柱产业，国家也在大力可持续发展汽车行业，针对各汽车主机厂开发量纲及对市场需求量特殊定位生产量纲小、产品周期短的车型，控制模具开发周期及成本非常重要。本文通过对产品生命周期短、量纲小、开发成本控制要求低的特点，从模具分类、分级、工艺设计等多个方面详细分析了如何采取有效降低成本、缩短模具开发周期的方法。

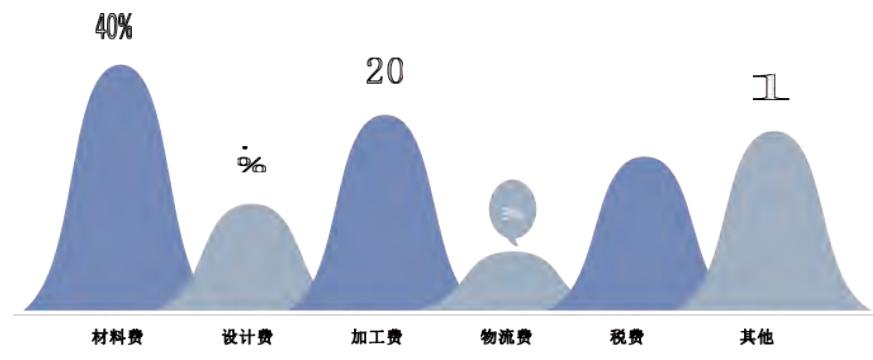
产品生命周期及量纲特点

传统汽车开发量纲 30 万辆至 50 万辆，模具使用冲次按

50 万次设计要求，一款新车型铸造模具开发费用约为 1 亿元左右，占整车工装开发费用 45% 左右。现新车型产品更新迭代快、产品生命周期短、量纲小，对市场定位特殊产品，开发成本控制非常重要。对产品生命周期为两至三年，生产量纲为 5 万至 15 万辆或更少（有的甚至 1 万至 2 万台左右）的新车型，模具开发要采取新的开发模式。研究开发量纲小、周期短、费用低的模具开发方式是当前开发不同量纲汽车模具开发新的探索。

模具开发成本的构成

模具的成本主要由以下几部分组成：材料费、设计费、





正式模具

软模具

简易模具

加工费（包括调试费用）、包装费及运送费、税金、其他费用（如商业运作、交纳管理费等）。其中材料费、加工费及税费合计起来至少要占到模具总成本的 80% 以上。而材料费和加工费是由设计图样决定的，采用什么牌号的材料、需要多少原材料、模具零件加工需要走什么样的工艺路线、是否具备良好的可调试性能、修改次数等，这些又全都取决于设计。因此，模具设计是最关键的环节。所以控制模具成本就要从模具结构设计上考虑。

降低模具开发成本开发的方法

要达到减少成本的目的，归纳总结起来讲，需要做好以下几个方面的工作：

模具分类、分级开发

模具开发时，应根据开发车型的整体产量规划，确定模具开发的类别。按照产量的大小可以分为正式模具开发、半工序模具、简易模具、软模四类模具。

正式模具：正式模具按照传统汽车正式模具标准制作，产品量纲在 5 万台以上，模具开发周期为 10 个月左右，开发成本根据市场材料费用而定，平均在 3.5 万元每吨。其模具成本高，产品质量稳定，单件生产成本低，可自动化批量生产，生产过程好管理。

半工序模具：半工序模具开发工艺与正式模具一样标准

制作，区别为减少模具开发工序数，修冲类工序不开发模具，适用于产品量纲小于 2 万台的车型，模具开发周期为 8 个月左右，模具质量稳定性好，单件生产成本一般，整车模具开发成本为正常整车型模具开发成本的 65%。不足点：冲压厂合作意识要加强，对修边冲孔类工序要投入一定人力和加工设备及检测设备完成。如开发车型量产后需大批量生产，可再开发修冲类工序模具，减少产品前期开发成本投入量。

简易模具：所谓简易模具，是指在保障使用安全前提下，将模具开发标准降低，通常采用减少模具筋厚度、降低模具高度、降低材料等级、减少模具工序等措施方法开发模具，适用于产品量纲小于 1 万台的车型，模具开发周期为 3 个月左右，模具质量稳定性好，单件生产成本一般，模具开发成本为正常车型模具开发成本的 40%。不足点：冲压厂合作意识要加强，对修边冲孔类工序要投入一定人力和加工设备及检测设备完成。

软模具：软模具就是工程模具，是生产小批量样品，主要用于实验样品车。适用于产品量纲小于 200 台以下的车型，模具开发周期为 2 个月，单件生产成本较高，模具开发成本为正常车型模具开发成本的 15%。不足点：模具稳定性差，冲压厂合作意识要加强，修边冲孔类工序要投入一定人力和加工设备及检测设备完成，不利于过程管理。

针对以上四类开发方式不同，需要建立不同类型模具开

表 1 模具分类分级开发对比表

分类	适用范围	技术标准	总价格(占比)	备注
正式模具	≥ 50000	正式模具标准	常规价格	
半工序模具	≤ 20000 台	减少模工具序(修冲类不开发)	正常价格的 65%	
简易模具	≤ 10000 台	减少模具筋厚 降低模具高度 降低材料等级 减少模工具序	正常价格的 40%	
软模具	≤ 200 台	软模具标准	正常价格的 15%	

表 2 模具分类开发差异对比

分类	质量优势	开发周期	模具成本	零件成本	管理特点	备注
正式模具	质量稳定	大于 10 个月	高	低	质量稳定, 便于过程管理	
半工序模具 (正式模工艺)	质量相对稳定	8 至 10 个月	中	中	供应商合作意愿强	产量增加, 增加开发修冲类模具, 实现小批量生产
简易模具 (软模工艺)	人工介入少, 模具稳定性好	4 至 6 个月	中	中	模具质量稳定, 供应商合作意愿强	
软模具	需人工返修, 模具稳定性差	2.5 个月	低	高	人工返修不可控因素较多, 不利于过程管理	

表 3 模具设计和模工具艺降本方法

类型	对策	开发要求	成效
模具设计	平台类车型模具共用设计	· 模具设计考虑模具共用 / 切换 / 预留	降低模具费用
材料利用率提升	模具工艺	摆剪落料	· 零件设计时充分考虑冲压工艺 · 提前做好摆剪落料 SE 分析分析
		弧形刀落料	· 零件设计时弧度保持一致
		模具尺寸预留	· 确定能做模具尺寸预留对应零件清单 · 零件设计时考虑模具尺寸预留工艺
		合并 / 双槽工艺	· 提前确定合并、双槽工艺零部件清单 · 零部件设计考虑合并工艺可行性
		级进模工艺	· 依照级进模工艺开发清单, 零部件设计提前考虑级进模工艺分析
		激光拼焊	· 设计拼焊板, 考虑对接精度和性能要求 · 选择合适的、焊接性能好的拼板材料
		废料再利用 (套材)	· 模具设计考虑废料利用并推进
		模中模应用	· SE 时直接采取模中模工艺分析并应用

表 4

A:整车(127个件)模具费用(万元)	B:自制件(17个大件)件费用(万元)	C:外委(110个件)厂分摊费用(万元)	公司投资费用(万元)
10000	5949	(A-B)*50%=2025.5	A-C=7974.5

发的技术标准，模具供应商按照规定的技
术标准进行开发。

模具分类分级开发对比见表 1。

按照模具分类其不同类别进行开发模
具，各种开发方式各有优缺点，优缺点对
比。具体见表 2。

在实际开发中，以上分类方式可根据企
业实际情况及产品定义及量纲综合运用，外
覆盖件和尺寸控制较难的件按正
式模具开发，其他结构件可以开发半工序模
具或简易模具，从而降低模具开发成本缩短模
具开发周期，减少企业前期研发成本的投入量。

从模具设计及模具工艺方面考虑适宜的开模方式，降低 模具成本

模具设计方面，提前考虑平台车型之
间的模具共用设计，从模具长度预留、模
具切换方面提前对平台车型之间的车型进
行设计，达到后期降低模具费用的目的。

模具工艺方面，主要从摆剪落料、弧形刀落料、模
具尺寸预留、模具合并 / 双槽工艺、级进模工
艺、激光拼焊等方面提升材料利用率，从而达
到降低零部件成本的目的。具体见表 3。

从模具设计及模具工艺方面考虑适宜的模式，降低模
具成本，项目开发阶段分析时间要充足，需要产品、工
艺、质量等各部门通力合作，成立降本小组共同攻关。

主机厂与冲压厂共同开发模具的方式

目前新能源主机厂冲压生产方式一般为覆盖件自
制，结构件外委加工生产。一个全新型车铸造模
具开发 110 个制件左右，平均一个车型模
具开发费用在 1 亿元左右。这只是模

具制作投入成本，不包括调试投入的设备、人员、板料等费用。
为解决前期大量资金投入费用大的问题，铸造模可以与有模
具开发能力的冲压厂共同出资开发，开发费用承担方式参考
外协件开发运作模式。主机厂重点开发外覆盖件、二类表面
件、梁类件，保证整车匹配关系的重点件。以我司某车型为例，
模具总开发费用 1 亿元左右，如按这种方式开发，只负责开
发外覆盖件、二类表面件共计 17 个件，其余件由主机厂和
冲压厂各承担 50% 费用，该车型模具开发只需投入 7974.5
万元，比现有少投入 2025.5 万元，大大减少新产品开发成
本的投入。具体见表 4。

总结

本文以上介绍方法，可供参考。除了本文介绍的模
具分级开发、模具开发方式、主机厂与冲压厂模
具共同开发方式外，研发、工艺人员在工作
中必须继续学习总结，还要开拓思想不断科
技创新和开源节流，探索适应不同车型特
点的模具开发方式，形成不同车型模具开
发特点及技术要求。缩短模
具开发周期，降低模具开发成本，使企业利润最大化。

MFC