

从机加工需求进行压铸模具的设计优化

刘亚峰，崔爱军

摘要：压铸模具设计时考虑更多的是模具本身的充型、排气、温度、起模等工艺性，但如果在模具设计阶段未能很好地考虑后续铸件机加工的工艺需求，就会造成铸件机加工工艺难度增加，生产效率降低，最终影响机加工生产成本。因此在模具设计阶段不但要考虑压铸工艺，还要更多的兼顾考虑后续机加工的需要，才能有效优化模具设计方案，提高压铸件整体的经济效益。

压力铸造具有生产效率高、成本低、外观质量优良、模具寿命长等一系列特点。在生产中，模具设计的合理性，决定着铸件质量优劣和生产效率的高低。因此，整个模具设计过程需要结合铸件特点、压铸设备能力、采用的材料特性、客户特殊要求等相关因素全面考虑。但是，在实际生产中，大部分压铸模具设计人员把毛坯件压铸诉求作为设计关注的重点，而忽略了其后的机加工的特殊需要，经常出现压铸毛坯机加工时出现定位困难、毛坯余量不均、刀具寿命缩短等问题，严重影响了机加工的生产效率及铸件质量的稳定，最终导致企业经济效益下降。

下面就压铸模具的结构特点对机加工的影响及如何优化进行简要的探讨。

一、压铸件浇口设置的影响

浇口的设置是模具设计重要环节之一，压铸模具浇口设计时几乎都是从铸件的填充、成形质量、流动状态这些方面来进行的，不会过多地考虑毛坯件对后续机加工的影响。

1. 浇口位置对刀具的影响

不论从任何角度来看，压铸件的内浇口位置的设置都是浇注系统设计中的重点和难点，任何的疏忽大意都将引起不可预估的失误，同时这种失误无法依靠压铸工艺的调整来弥补。从压铸生产的角度来看，选择浇口位置需遵循以下基本原则。

（1）避免液态金属进入型腔后立即封闭排气槽，利于排除型腔内的气体。

（2）尽量少采用分支浇口，以免多股金属液流相互干扰，形成涡流，包卷气体。

（3）浇口面不要正对着芯子和腔壁，避免金属液的直接冲击。

（4）内浇口应放置在铸件较厚的部位，利于压力的传递。

（5）金属液流程最短，以减少能量损失并避免降温太多。

（6）内浇口不应引起铸件收缩时变形。

（7）尽可能把内浇口设置在离工件重要部位较近的地方。

如果不考虑毛坯件后续的机加工，浇口位置的设置方面能够满足上述这些条件，那么可以说浇口位置的设置已很完美了。但是，在生产中大部分的压铸件需要进行机加工，如果漠视了机加工对铸件毛坯的实际需求，必将为其带来一些不必要的麻烦。主要表现在：浇口去除后的残留对机加工定位的影响和浇口部位机加工时出现的断续切削。

众所周知，断续切削是机械加工中的一个工艺难点，其可产生周期性振动，使已加工表面出现条痕或波纹痕迹，造成表面粗糙度值增大，切削过程的间断切削使刀具周期受力，容易发生刀具崩刃，降低刀具使用寿命。在

断续切削时，操作者不得不采用较低切削速度和较小的进给量，影响了机加工的生产效率。

相对来讲，对定位的影响要小一些，在设计机加工夹具时，多做一些了解沟通，确认毛坯件的浇口形式及位置，预估将来的浇口残留的大概尺寸，尽量避免用浇口部位来做机加工的定位基准。

因此，浇口位置的设置在满足压铸生产的前提下，还需要兼顾后续机加工的工艺需求，根据机加工的实际工艺过程，来合理地布置毛坯件的浇口位置。如果二者不可兼得，建议浇口放置在外露、平整的平面上，便于打磨，减少余量。或者浇口位置、大小在加工平面上放置均匀、连续，减少断续切削。

如图1所示，是常见的浇口位置的选择问题。

图1a浇口设在动模侧，将来浇口残留在圆平面上，就压铸工艺来看，浇口设在动模侧有利于金属液的填充，利于铸件的压铸生产，而圆平面上的浇口残留，经后续机加工可以去除，且铸件外形美观，无浇口残留痕迹，但是会带来断续切削的问题。

图1b设在定模侧，将来浇口残留在铸件的圆周上，就压铸工艺来看，这样的浇口设置金属液将直接冲击模具腔壁，容易在浇口对应部位出现黏模，将来去浇口后在铸件圆周上会残留有浇口痕迹，影响到铸件的外观质量，同时浇口部位的打磨还需要花费一定的成本。但是，圆周部位不需机加工就避免了断续切削的问题。

实际生产中的选择需要结合各自企业的特点，以顾客需求为导向来综合平衡处理，这里所要强调的是：压铸模具的设计尽量顾及到机加工的需求。

2. 浇口位置对机加工定位的影响

机加工一般要选择毛坯上某个粗基准作定位，随后进行精基准加工。这些粗基准要求平整、可靠、一致，粗基准的选择方法主要有两种。

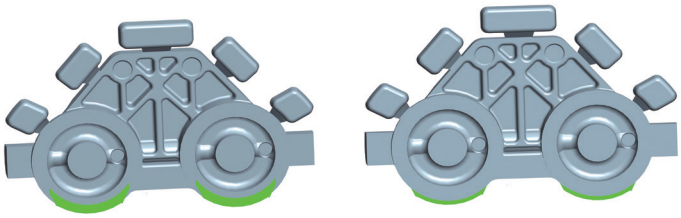
第一种：在机加工铸件图样上尺寸链不以某个非机加面作为设计基准时，粗基准的确定往往会选择毛坯上最大的平面、外圆或内孔，因为这些特征可获得最大的定位极限，保证定位的准确性和一致性。

第二种：在机加工铸件图上尺寸链以某个非机加工面作为设计基准时，粗基准就必须要选择该设计基准面，因为以这个基准面加工出的精基准，在后续的加工中可代表图样上的原设计基准作为工艺基准使用。如浇口出现在这些区域，则严重影响铸件定位。根据机加工定位的方法，对应的优化方案如下：

（1）浇口的位置尽量不要选择在作定位的较大平面上或设计基准上。

（2）如浇口必须要放置在作定位的较大平面上或设计基准上时，考虑多股进料，预留出定位所需的位置，如图2所示。分股中间区域仍为平整区域，可与其他区域形成三点一平面定位（外圆定位相同）。

（3）在铸件允许的情况下，增加工艺定位凸台（见图3），以优化机加工定位粗基准面。



（a）浇口设在动模侧　　（b）浇口设在定模侧

图1　浇口位置的不同设计

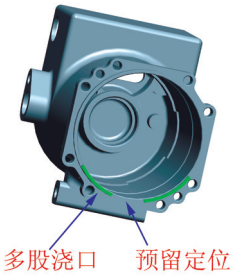


图2　预留定位基准面

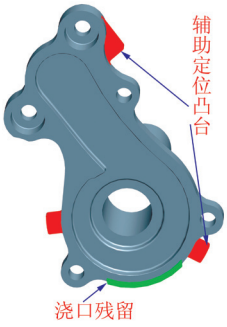


图3　辅助定位凸台的设置

通过上述优化方案，可提高铸件机加工定位的可靠性。另外，在压铸生产时注意浇口处的变形和优化去除浇口工艺，即可进步一改善机加工定位。

二、预留底孔的影响

1. 预留底孔对位置公差的影响

普遍认为，模具上能够成形的孔类形状，都应尽量预留底孔，达到减小机加工余量，保护铸件硬化层，以及保证铸件气密性良好的目的。但是，有时预留底孔却带来了另外一个问题，就是这些销孔是否能够满足铸件的位置公差要求，并且不影响机加工。如果出现加工后位置精度超差，极可能是预置孔位置精度超差，导致刀具沿着错误的预置孔导向偏离了预设的加工尺寸。

预留底孔的基准是模具的制造基准，而在机加过程中选用的工艺基准和模具制造基准不一致时，预留底孔一定也会偏离工艺基准，因此会导致位置度超差。对于这类问题可采用下列方式来解决：

（1）在模具设计时尽量将模具制造基准作为机加工粗定位基准，基准统一后，就会提高孔加工的位置精度。比如，有位置度要求的预留底孔要与工艺基准的定位面在模具分型面的同一侧，减少合模错位的误差影响。

（2）由于产品的多样性有时很难统一制造基准，此时建议取消加工深度较浅的预留底孔。由机加工完成孔的定位和加工，消除预置底孔的导向作用，提高位置精度。但同时也要注意大余量的切削会将压铸件内的缺陷暴露出来。

2. 预留底孔对机加工定位的影响

机加工中经常采用压铸件上的毛坯预留底孔作为粗定位，因此预留底孔的可靠性对定位尤为重要，因此在考虑预置孔定位优先的前提下建议：

（1）模具预留底孔芯尽量和模芯整体式为主，避免采用分体可拆卸式的。主要原因是分体可拆卸式的芯子使用一段时间后，就会在销孔装配结合面形成毛刺，而这些毛刺都是很薄、很软的，即使将其去掉，它也会有一小部分黏附在孔壁上，影响定位精度。

（2）作为定位的预置孔芯其起模斜度量做大，表面硬度尽量提高，这样可以使压铸生产时脱模顺畅，降低黏模和拉伤孔内壁的可能，从而提高定位精度。

（3）对于孔径较小、分体式的预留孔作为粗定位基准使用时，最好在制作模具的同时多预备一些该孔的芯子，以确保模具维修时该孔尺寸的稳定、一致，避免为后续的机加工带来不必要的损失。

预留底孔是否恰当，会影响到机加工的定位以及精度，因此在压铸生产过程中除了关注预留底孔是否变形、黏模等质量状态外，还应加强日常对芯子的保养，保证定位基准的一致性。

三、结语

综上所述，从铸件机加工的角度来讲，模具设计更便于定位，余量分布的更合理，尤其是模具的制造基准要与机加工工艺基准一致，对提高机加工的效率和质量是有益的。因此，在压铸模具设计时就需要设计人员综合考虑各方面的因素，这对模具设计人员专业能力的拓展提出了新的要求。一个优秀的压铸设计人员必将是具备模具技术、压铸技术、机加工技术的复合型技术人才。

参考文献

[1]李庆寿.机床夹具设计[M].北京：国防工业出版社,1985.

[2]孙恒，陈作模.机械原理[M].北京：高等教育出版社，2001.

[3]付宏生，张景黎.压铸成形工艺与模具[M].北京：化学工业出版社.2007.

[4]赵浩峰.现代压力铸造技术[M].北京：中国标准出版社，2003.

[5]杨裕国，铝压铸成型及质量控制[M].北京：化学工业出版社.2009.

[6]李仁杰.压力铸造技术[M].北京：国防工业出版社，1996.

作者简介：刘亚峰、崔爱军，洛阳高新欣华福利加工有限公司。

MW 20150508