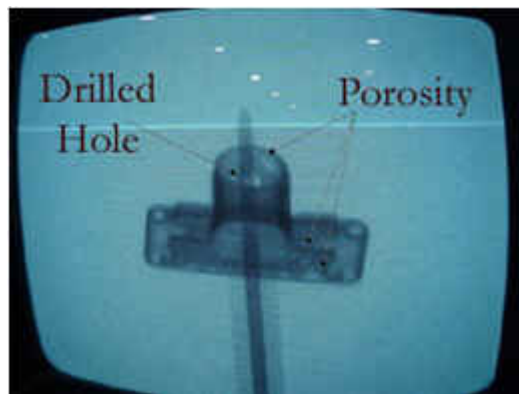


电子开关的制造：压铸件的设计以及仿真方案

作者：马克利特 (Mark Littler of Littler Diecast Corporation)

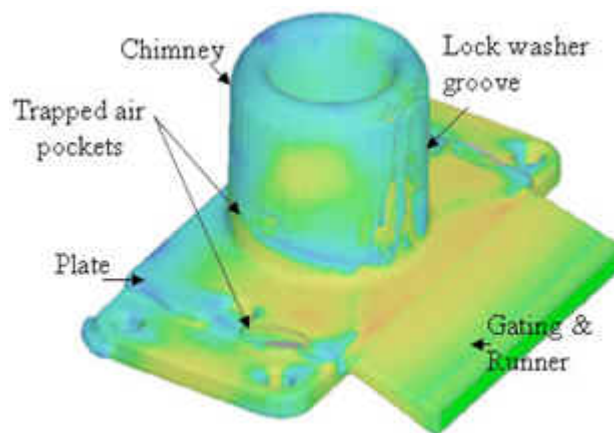
利特压铸集团 ([Littler Diecast Corporation](http://www.littlerdiecast.com)) 为一个航天设备上的电子开关进行设计，并且打算以压铸制程制作。当设计完 成交给另外一家制造厂进行量产时，铸件成品的品质发生了严重的问题，铸件需要重新设计，以减少废品率。Littler Diecast 以 *FLOW-3D* 进行仿真方案设计，希望从仿真结果中找出铸件发生品质不良的原因，协助客户解决这个棘手的问题。



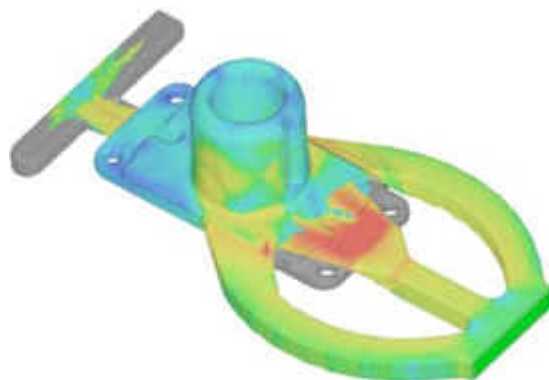
X-ray of original part, showing porosity problems

问题点的判断

这个电子开关的材料为 Al-380，尺寸大约是 1 1/2" x 1" x 1/2"。Littler Diecast 发现缩孔的位置主要位于两个区域，分别是中央平板的区域以及圆筒的区域。这个结果经过客户以 X-Ray 测试验证确认。缩孔形成的主要来自于金属的流动方式。金属融汤从图一的浇口位置进入，喷溅到铸件的底部再形成回包的现象。卷入空气后，由于金属固化的速度相当快，该位置发生铸不满现象。在圆筒处的问题发生原因与平板位置相同。流体会先充填离浇口位置最远处再形成回包卷气，卷入的空气无法从分模面上排出。



图一，原始设计，采用单一浇口。流体的颜色代表速度的大小



图二，最后的设计采用三个浇口，流体的颜色代表速度的大小

原始设计

原始设计中还有其他的问题，在电子开关的垫圈设计周围发生了严重的泄漏现象，主要原因在于原始设计的溢料井太小，导致夹杂氧化膜的金属融汤无法被完全的排出模穴。

利用 *FLOW-3D*, Littler Diecast 重新分析该铸件的流动状况，并且找出问题发生的主要原因。由于铸件尺寸不大，过快的冷却速度会造成铸件太早固化。因此，设计人员希望最后填入模穴的金属融汤能够以较高的温度进入模穴，让金属融汤可以充分填满模穴并且进行保压。在这种考量下，Littler Diecast 测试了多种铸造方案设计，希望能够减少问题发生的可能性，加大成形窗口。

最后的设计

在经过三次主要的设计变更后，铸件的品质得到大幅的改善。首先，浇口以急流道系统重新设计，让金属融汤能够以三个浇口进入模穴，另外还加大了溢料井，这样的设计可以改善金属回包卷气的现象。让最热的金属融汤最后进入模穴，并且藉由仿真结果调整了流道以及浇口的位置，大幅度改善了中央圆孔的卷气现象。

这个新设计同样减少了模具被金属融汤侵蚀的现象。圆孔中心并且采用入子设计，让模具的维护更加容易，减少了维修的时间以及费用。在新模具制造前，以仿真的结果进行充分的讨论并且进行设计修改，这比模具设计错误后再解决问题简单的多，而且节省时间成本以及模具的修改费用。

铸件品质验证

在新的量产模具进行试模后，Littler Diecast 以短射件，X-rays 以及破坏性测试重新检验铸件品质。短射件显示新的充填系统与设计时的仿真结果效果一致，在 X-rays 的检查下缩孔的问题也解决了，破坏测试也确认了在结晶结构中并没有发现任何空孔。这个铸件在 *FLOW-3D* 的应用下彻底解决问题。