

成型模具水口设计 准确率提升

猎鹰小组

2015-9-14



小组名称：猎鹰小组

小组课题：水口气纹案例总结

小组人数：11人

成立时间：2015-9-14



小组成员

姓名	岗位	职务	分工
李新春		指导干事	指导督促进程
施金刚	审图	组长	统筹整体工作
李小阳	审图	书记	统筹整体工作
罗敦涛	高级设计师	组员	落实执行
邱洪漂	设计师	组员	落实执行
具文浩	设计师	组员	落实执行
徐万斌	设计师	组员	落实执行
何敏	设计师	组员	落实执行
陈勒	设计师	组员	落实执行
兰森	设计师	组员	落实执行

活动风采



通过专题会议讨论



课题名	成型模具水口设计准确率提升
编号	YJ-06
主导部门	模具部设计课
课题组长	李新春
课题成员	严永满经理、李野经理、全体设计人员、工程人员、麻关明课长
活动周期	2015年8-12月
活动原则	每周三；14:00~1500；场所：模具部会议室

详细推进内容	推进日程
现状调查： 收集7月份与8月份2个月水口位置，点数及比率的数据；	8/18~9/18
原因分析： 对以上资料进行分析，并权树立对等与实施方案；	9/20~11/13
成果调查；	11/16~11/30
标准化作成，维持并执行；	12/1~12/31

现状问题点（选定背景）
<p>背景：课题没做好时会带来的损失</p> <p>增加人工成本：（如可用点胶口，而用了大水口，增加了披水口人工成本，同时不良品会升高）</p> <p>外观不良增加：A、成型压力大 B、易变形 C、易走披峰、缩水、料花等等；</p> <p>功能不良增加（尺寸稳定性差等）</p> <p>问题点：课题本身存在的现状问题</p> <p>水口位置不合理；</p> <p>水口大小不合理（包括流道）；</p> <p>水口产品位置易断，产品易走披峰，表面有缩水、流痕、波纹、气泡、变形、熔接线、烧焊等。</p>

活动目标
<p>指标名： 水口位置修正率</p> <p>水口点数减少</p> <p>水口比率</p> <p>- 基线值： 统计调查</p> <p>- 目标值： 统计调查</p>
预估效果
<p>效果为背景里描述内容带来的量化效果</p> <p>- 财务效果： 水口点数减少 水口比率减少</p> <p>- 非财务效果： 客户满意、提升效率</p>

现状调查

■ 现状调查（检查表）

收集期间：2015年7月1日~8月30日

收集期间：2015年11月1日~12月30日



2015年07月份工
程技术部修改模明



2015年08月份工
程技术部修改模明



2015年11月份工
程技术部出图明细



2015年12月份工
程技术部出图明细

制定者	制定时间	制定来源
米思敏	20150831	工程修模资料

<div>月份</div> <div>项目</div>	7月	8月	11月	12月
修模总套数	248	185	105	167
水口位置变更	3/248=1.21%	0/185=0%	4/105=3.81%	4/167=2.40%
尺寸形状变更	16/248=6.45%	7/185=3.78%	3/105=2.86%	4/167=2.40%
其它（水口流道粗糙，披锋等）	42/248=16.94%	41/185=22.16%	0/105=0%	3/167=1.80%
总计	24.60%	25.95%	6.67%	6.59%

■ 现状调查（分层/柏拉图）

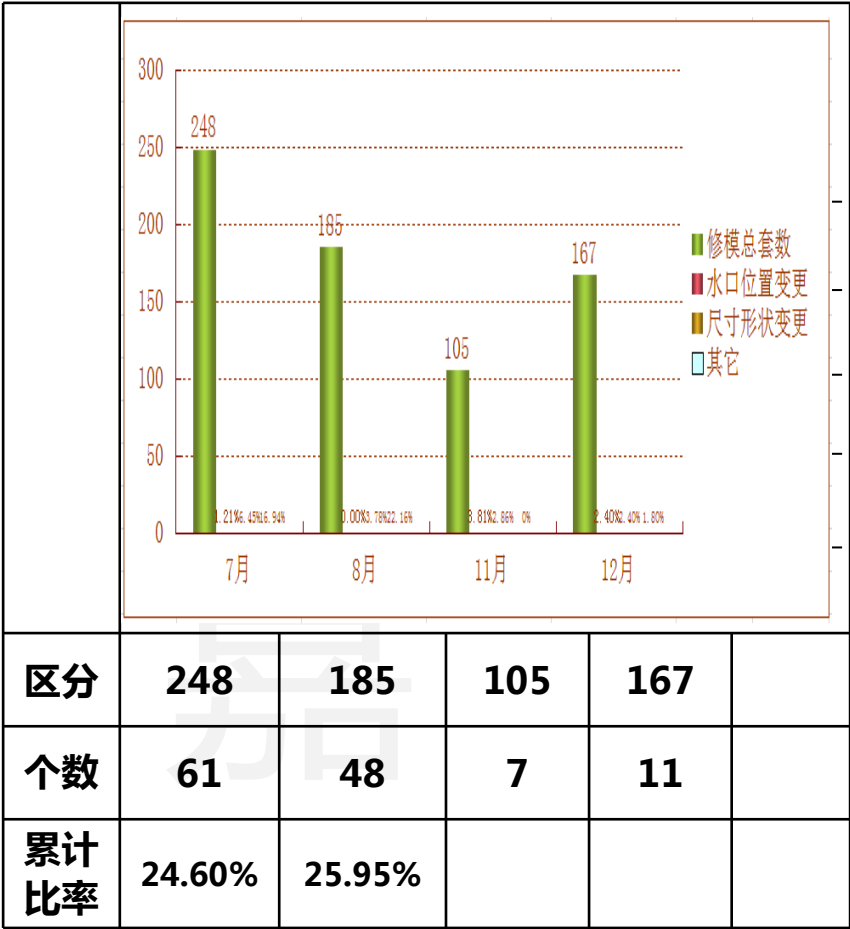


统计数据柏拉图.xls

制定者	制定时间	制定来源
米思敏	20150831	工程修模资料

月份 项目	7月	8月	11月	12月
修模总套数	248	185	105	167
水口位置变更	3/248=1.21%	0/185=0%	4/105=3.81%	4/167=2.40%
尺寸形状变更	16/248=6.45%	7/185=3.78%	3/105=2.86%	4/167=2.40%
其它	42/248=16.94%	41/185=22.16%	0/105=0%	3/167=1.80%
合计	24.60%	25.95%	6.67%	6.59%

库存数(件)



累计比率(%)

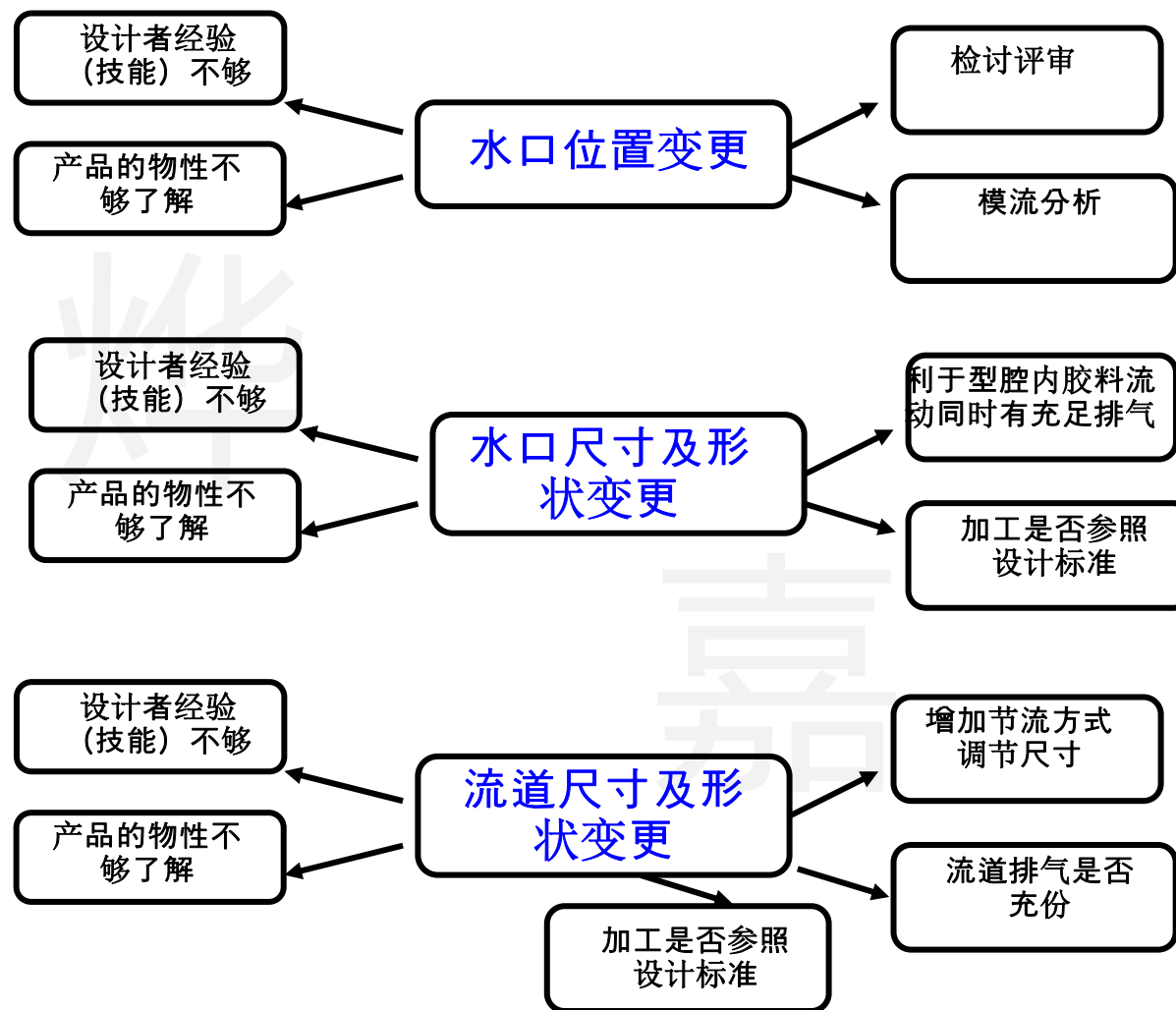
■ 根因分析

■ 系统图

流道尺寸及进胶位置变更	水口位置变更
	水口尺寸变更
	水口形状变更
	流道尺寸变更
	流道形状变更
	增加转水口镶件
	其它（水口流道粗糙，披锋等）

■ 关联图

制定者	制定时间	制定方法
李新春	20151021	头脑风暴法



浇口的位置

正确的浇口位置

若错误地选择浇口体系的类型，除了会引起加工问题，还会对塑料制品的质量产生一定的影响。因而，设计部门决不能低估浇口位置的重要性。

设计者不但要进行塑料制品的设计计算，还必须特别注意模具的浇口设计。他们必须选择正确的浇口体系以及浇点的数目和位置。浇口的类型和位置不同都将对制品的质量产生较大的影响。

浇口位置的选择将决定塑料制品以下性质：

- 填充行为
- 制品的最终尺寸（公差）
- 收缩行为，翘曲
- 机械性能水平
- 表面质量（外观）

如果设计者选择了错误的浇口，成型加工时几乎不可能从优化加工参数来矫正由此产生的后果。

制品在不同方向上的性能测定

在注射成型过程中，长链的塑料分子、纤维填料和增强材料的取向主要由熔融塑料的流动方向决定，这导致了部件性能对方向的相关性（各向异性）。例如，流动方向上的伸展性能比垂直方向上的伸展性能要好得多（见图1）。含有纤维增强材料的部件所受到的影响比不含纤维增强材料的部件要大得多。纤维的取向也引起部件在水平和垂直方向上的收缩差异，这将导致部件发生翘曲。

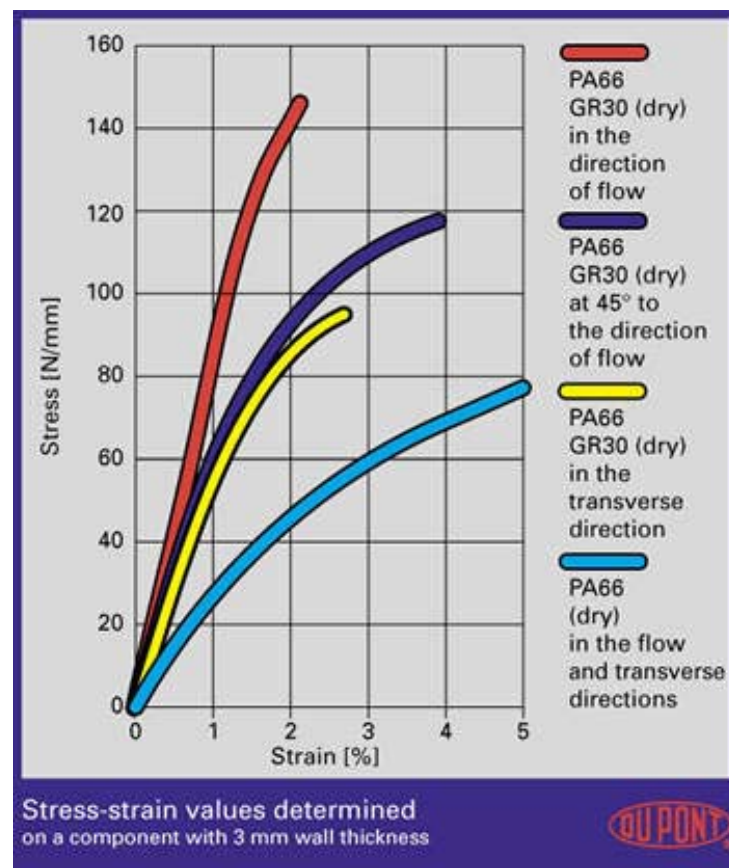


图1
Stress压力；Strain拉力

图1

由于熔合线和空气存集引起部件质量下降

当模具中2条或更多的熔流会聚到一起时，就会产生熔合线。例如，在熔体需要流经嵌件，或制品同时在几点进行浇注时，就会出现熔合线（见图2a和2b）。而且，同一制品中不同的壁厚可能导致熔体前方分离，从而产生熔合线。当应从模具中排除的空气被熔体封闭在模具中无法溢出时，就会产生空气存集（出现气泡）。熔合线和空气存集通常被作为表面缺陷的表现。除了会使表面难看外，它们还会明显降低受影响区域的机械性能，特别是冲击强度（见图3和图4）。



图2a

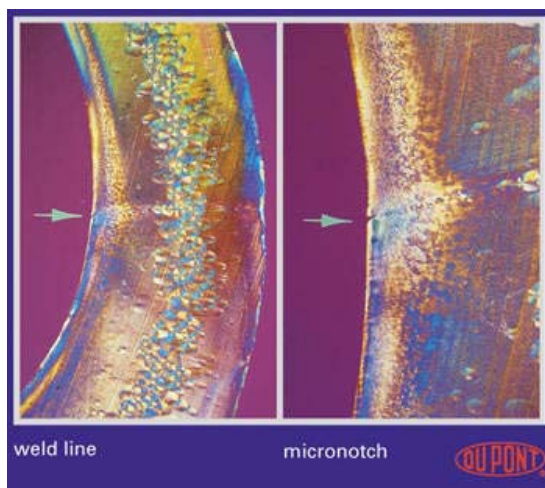


图2b

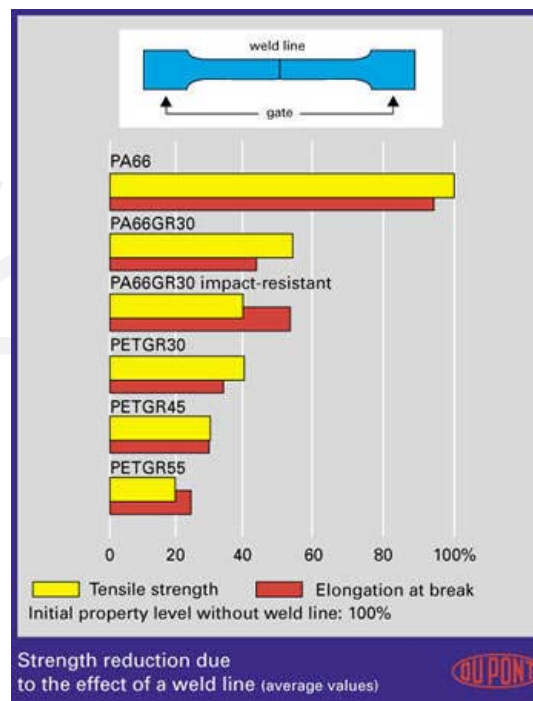


图3

图3
抗拉强度； 拉伸时伸长率

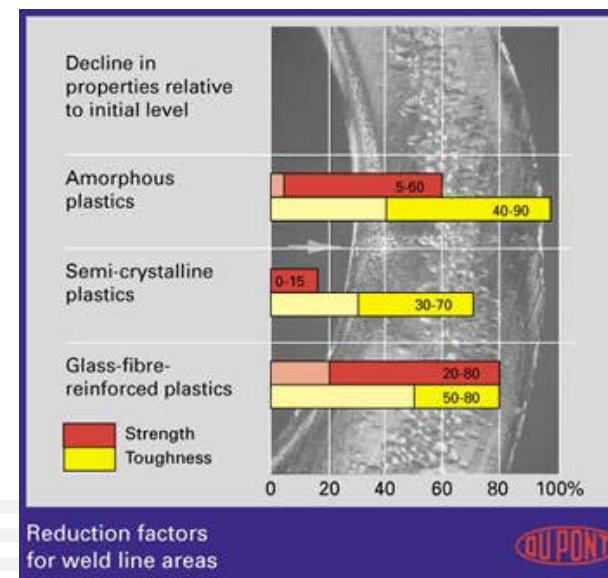


图4

图4
非结晶的塑料
半结晶的塑料
结晶的塑料

浇口位置选择不当引起的不利后果

因为浇口常留下明显痕迹，因而不能设置在对外观表面要求高的区域。在任何一浇口区域都会产生高压力（剪切），将明显降低塑料树脂的性能（图5）。不含增强材料的塑料的熔合线质量明显高于含增强材料塑料的熔合线质量。熔合线区域的质量衰减因子与填料和增强材料的类型和含量有很大关系，加工助剂、阻燃剂等添加剂都对熔合线质量有不利的影 响。因而，很难评估这些因子对部件的最终强度的影响有多大。而且，熔合线区域在张力下有高的承载能力并不意味着它的耐冲击能力或耐疲劳能力好。

由于含有纤维增强材料，熔合线区域的纤维的排列方向与流动方向垂直。这将明显降低部件在这一点 的机械性能（见图6）。

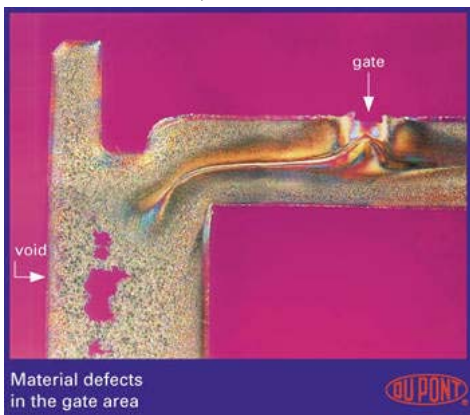


图5

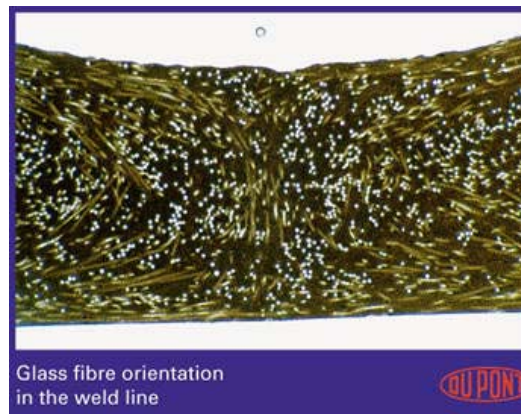


图6

正确的浇口位置

复杂的模具不可能没有熔合线。如果不能减少熔合线的数目，就应根据表面质量和机械强度考虑将它们设置在模具不重要的位置。这可以通过改变浇口位置或增大/降低部件的壁厚来实现。

基本设计原则：

- 不要将浇口置于高压区域
- 尽量避免或减少熔合线
- 尽量使熔合线远离高压区域
- 对于增强型塑料，浇口位置决定零件的翘曲性能
- 提供足够的排气口以避免空气存集

■ 根因分析（YY分析图）

制定者	制定时间	制定方法
李新春	20151021	YY分析法

特性	缺陷模式	1次原因	2次原因	3次原因	对策
流道尺寸及进胶位置变更	增加转水口	产品为1+1同出一套模生产，生产数量一致。	2个产品表面要电镀，电镀损耗用量不一致。	模具上增加转水口镶件，今后尾数补货或是因为某个部品生产较多不良时，用转水口啤一个产品，减少材料的浪费。	模具在制作时增加转水口镶件，用可调节方式
	流道尺寸变更	产品表面缩水	压力损失太大	流道对接出处太大，单边1.0MM，导致压力挂失大。	1. 同客人检讨是否可以接受或签限度样 2. 模具在制作时，规定单边预留0.5以内
	流道尺寸及形状变更	产品表面进胶处有气纹。	①流道改“S”型 ②排气不好 ③进胶口太小 ④冷料井太短 ⑤调机改善（成型温度低，注射速度慢，压力小，熔体温度低）		PC料制作时要求使用“S”型流道 增加排气镶件 进胶口加大（原3.0*1.2改为4.0*1.8） ④冷料井在原基础加长5MM，一般为流道的2倍 ⑤成型温度升高，注射进度加快，压力增加，熔体温度升高

■ 根因分析（YY分析图）

制定者	制定时间	制定方法
李新春	2015.10.21	YY分析法

特性	缺陷模式	1次原因	2次原因	3次原因	对策
流道尺寸及进胶位置变更	增加转水口	一个产品表面披峰，另一个刚走满加胶。	同一产品在一套模具上，产品大小不一致。	用截流方法，改善进胶平衡。	改善进胶平衡 增加截流装置 做截流镶件，改善进胶平衡，做成标准
	流道尺寸变更 进胶位置变更	产品经过多次折叠后，水口处易断。	水口处压力太大 水口位置不对 流道太长， 进胶尺寸太小 注塑机射胶过慢。	产品进胶处胶位太薄，产品结构不够合理。	流道做短，减少压力找到合适的进胶位置（核对分析） 尺寸加大（水口由原直径1.0改为1.0*5.0） 射胶速度加快 产品进胶处加胶，同客人检讨
	进胶位置变更	产品本身难走满胶。	产品胶位太薄 因结构特殊，产品进胶位置不合理。		同客人检讨加胶，增加厚度 包胶模，进胶方式开会检讨找到更合理进胶位置

■ 对策排序

制定者	制定时间	制定方法
李新春	2015.10.21	头脑风暴法

“+” 相关 “-” 不相关

特性	潜在对策方案	缺陷模式	水口位置变更	水口尺寸变更	水口形状变更	流道尺寸变更	流道形状变更	增加转水口镶件	其它	选定
流道尺寸及进胶位置变更	希望客人尽量按1出1或1出2取数									NG
	模具在制作时增加转水口镶件，用可调节方式					+	+	+		OK
	同客人检讨是否可以接受或签限度核									NG
	调机上是否能够改善									NG
	模具在制作时，规定单边预留0.5以内					+	+			OK
	PC料制作时要求使用“S”型流道						+			OK
	增加排气镶件								+	OK
	进胶口加大（原3.0*1.2改为4.0*1.8）			+						OK
	冷料井在原基础加长5MM, 一般为流道的2倍								+	OK
	成型温度升高，注射速度加快，压力增加 熔体温度升高								+	OK

■ 对策排序

制定者	制定时间	制定方法
李新春	2015.10.21	头脑风暴法

“+” 相关联 “-” 不相关

特性	缺陷模式	水口位置变更	水口尺寸变更	水口形状变更	流道尺寸变更	流道形状变更	增加转水口镶件	其它	选定
	潜在对策方案								
流道尺寸及进胶位置变更	同客人检讨是否大产品与小产品不要同模								NG
	做截流镶件，改善进胶平衡，做成标准				+	+	+		OK
	产品是否可以不要经常折叠								NG
	流道做短，减少压力							+	OK
	找到合适的进胶位置（检讨分析）							+	OK
	尺寸加大（水口由原直径1.0改为1.0*5.0）		+						OK
	射胶速度加快							+	OK
	产品进胶处加胶		+	+					OK
	同客人检讨加胶，增加厚度							+	OK
	包胶模，进胶方式开会检讨找到更合理进胶位置							+	OK

■ 对策实施计划

制定者	制定时间	制定方法
李新春	2015.10.21	头脑风暴法

序号	缺陷模式(模号)	改善对策	开始-完成时间	责任人	组员
1	无转水口(YJ15252)	模具在制作时增加转水口镶件, 用可调节方式	20150701已完成	何敏	担当设计师
2	流道尺寸变更(YJ15509)	同客人检讨是否可以接受或签限度样		李小阳	担当设计师 模具制作人员
		调机上是否能够改善			
		模具在制作时, 规定单边预留0.5以内	20150713		
3	流道尺寸变更(YJ15276)	PC料制作时要求使用"S"型流道 增加排气镶件 进胶口加大(原3.0*1.2改为4.0*1.8) ④冷料井在原基础加长5MM, 一般为流道的2倍 ⑤成型温度升高, 注射进度加快, 压力增加 熔体温度升高	20150705	邱洪漂	担当设计师 模具制作人员



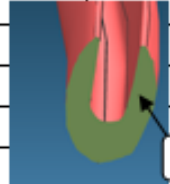


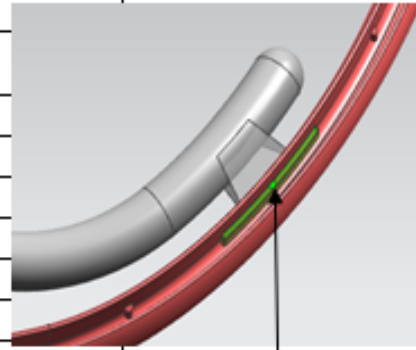
■ 对策实施计划

制定者	制定时间	制定方法
李新春	2015.10.21	头脑风暴法

序号	缺陷模式 (模号)	改善对策	开始-完成时间	责任人	组员
4	转水口镶件 制作YJ15308	做截流镶件，改善进胶平衡，做成标准	20150730	陈勒	担当设计师 模具制作人员
5	进胶口位置 变更YJ15039	流道做短，减少压力 找到合适的进胶位置（模流分析） 尺寸加大（水口由原直径1.0改为1.0*5.0） 射胶速度加快	20150717	罗敦涛	担当设计师 模具制作人员
		产品进胶处加胶，同客人检讨	20150717		
6	进胶口位置 变更YJ15167	同客人检讨加胶，增加厚度	20150713	施金刚	担当设计师 模具制作人员
		包胶模，进胶方式开会检讨找到更合理进胶位置	20150723		

进胶口位置分析案例总结

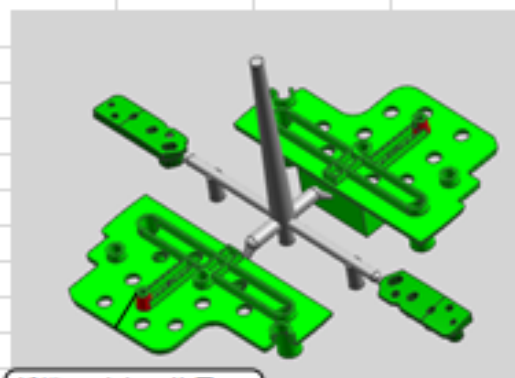
总结：良品特性条件设定原理：1. 此产品的关键是产品不可以断裂，同时产品外观要美观；2，产品的性能与注塑压力大小相关。

<p>YJ15039</p>  <p>新模T0时水口位置，1个水口</p>	<p>胶位较厚的柱子</p>  <p>新模T2时水口位置，2个水口会多一条夹缝</p>  <p>产品截面图</p>	 <p>新模T3时水口位置</p>	 <p>新模T4时水口位置</p>	 <p>产品绿色面加胶须客人同意</p>
问题点	原因	改善措施		验证结果
<p>①产品两端柱子表易缩水及产品做折弯实验时有少量部品会断裂现象</p>	<p>①产品胶位不厚，但是拉长后产品有300多长； 2 为了产品美观，刚开始设计水口比较小，便于剪水口；3水口位置刚放在中间偏一边10MM左右，便于产品走胶；4为了调产品两端缩水，注塑压力比正常大。</p>	<p>①加大加宽水口，减小产品注塑压力；2，向客人检讨产品加胶，减小产品注塑压力；3 胶口对准内侧骨位，胶位较厚的位置；</p>		<p>1. 试产时未发现产品有断裂现象； 2. 进胶口开在产品胶位厚的位置有利于产品走胶。</p>

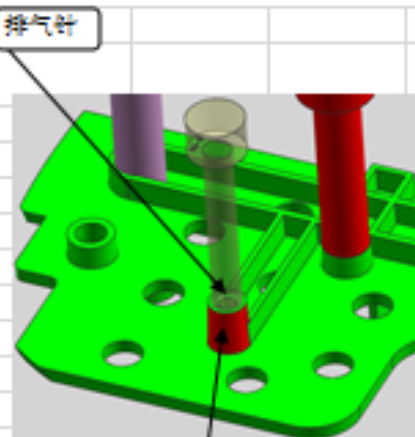
进胶口位置分析案例总结

总结：良品特性条件设定原理：1. 此功能产品的关键是螺丝柱子打螺丝不可开裂；2. 产品的熔合线要在不重要的位置；3. 最好做模流分析先确认夹线位置。

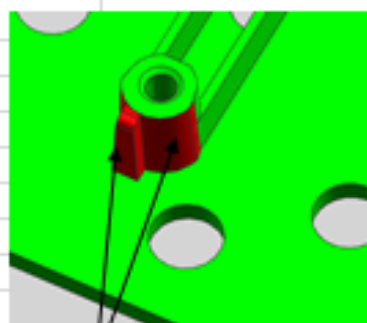
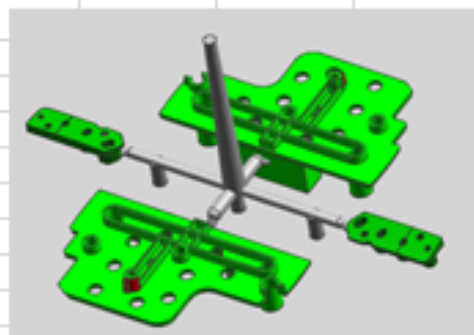
Y.I15512



新模T0时水口位置，
1个潜水口



T0时红色螺丝柱子断裂



产品红色面加骨位，另红色面加厚
0.2胶，必须客人同意

问题点	原因	改善措施	验证结果
①产品柱子打螺丝会出现有少量部品螺丝位置开裂现象	①产品进胶分析后发现熔合线在此处； 2. 螺丝柱1.1厚本身不够厚。 3. 排气效果要好，经确认T0时已做排气针。	①水口位置变更，做模流分析使熔合线避开螺丝柱位置； 2. 向客人检讨产品加胶加骨位使产品熔合线变更到骨位上，同时加厚增强，此案必须客人同意。	1. 试产时未发现产品打螺丝处有开裂现象； 2. 产品的熔合线要在不重要的位置；

制定者	制定时间	制定方法
李新春	20151223	

■ 有形效果

- 水口修模次数减少，活动前按25%,活动后按15%
- 没月按30套模计算，每次按人工，试模费、材料费总计300/次
- 两个月共计 $30 * (25\% - 7\%) * 300 * 12 = 19448$

■ 无形效果

- 通过课题学习，对塑胶材料的物性理解有所提升
- 通过课题学习，对新品水口位置的判定有所提升
- 通过课题学习，增加团队凝集力

1. 通过此次活动，我们在浇口位置的选择上要遵循以下基本设计原则：

- ①不要将浇口置于高压力区域；
- ②尽量避免或减少熔合线，尽量使熔合线远离高压力区域，使熔合线产生在不重要位置；
- ③浇口的位置应保证塑料流入型腔时，对着型腔中宽敞，厚壁部位，以便于塑料地流入；
- ④避免塑料在流入型腔时直冲型腔壁，型芯或镶件，使塑料能尽快流入到壁腔各个部位，并避免型芯或镶件变形；
- ⑤浇口位置及其塑料流入方向，应使塑料在流入型腔时，能沿着型腔平行方向均匀地流入，并有利于型腔内气体的排出。也就是要有足够的排气口以避免空气存集。
- ⑥浇口位置距型腔各个部位距离应尽量一致，并使其流程为最短；
- ⑦对于增强型塑料，浇口位置决定零件的翘曲性能。

2. 通过此次活动，我们在浇口尺寸，主流道尺寸，分流道尺寸，及浇口方式进行了总结，并做成了标准化，供以后模具参考使用。（详见浇注系统设计标准资料）

3. 因浇口位置的选定与塑胶的特性有很大关系，因此，今后前期浇口位置的确定要加强同塑胶部门沟通与交流，同时，最好辅以模流分析，分析其充填过程，以保证塑料制品的内在质量和尺寸稳定。并结合以往同类型的产品进行分析，吸取其成功之处，找出最佳的浇口位置与方式。

4. 应该考虑到模具在注射时，是否能适应**全自动操作**，要达到全自动操作，必须保证在开模时，制品与浇注系统能自动脱落，浇口与制品要尽可能自动分离；

5. 必须考虑到塑料制品生产的后续工序，如因后续工序在加工，装配管理上需要，往往须设置辅助流道，将多件制品联成一体；

6. 在设计浇注系统时，应留有一定的余地，这样在使用时即使有些不足之处，亦可以比较方便的得到解决。