

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2013.01.014

汽车水箱左右盖复杂抽芯注塑模设计

张维合

(广东科技学院,广东东莞 523083)

摘要:某名牌汽车水箱左右盖塑料件精度高、批量大、结构复杂,尤其是侧向凹凸结构多,设计了该塑料件的注塑模。注射模采用了热流道浇注系统,针阀式热射嘴,针阀由液压驱动。模具侧向抽芯机构非常复杂,分别采用了常规侧向抽芯、复合抽芯、延时抽芯和强制抽芯的抽芯结构。模具滑块数量多,抽芯方向多,抽芯动作复杂,是一副侧向抽芯机构注塑模具的经典实例。

关键词:水箱左右盖;侧向抽芯;复合抽芯;延时抽芯;强制抽芯;热流道浇注系统

中图分类号: TG76

文献标识码: A

文章编号: 1001-3539(2013)01-0057-05

Design of Complicated Core Pulling Injection Mold for Car Water Tank Left and Right Cover

Zhang Weihe

(Guangdong University of Science & Technology, Dongguan 523083, China)

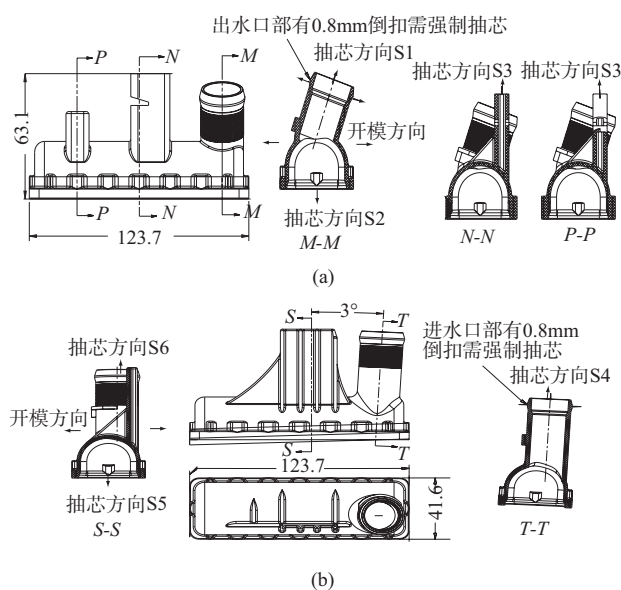
Abstract : The car water tank left and right covers of a famous brand car have the characteristics of high precision, big batch , complicated structure, especially the lateral concave and convex structure. The injection mold for the plastic pieces was designed. The injection mould adopts hot runner gating system, needle valve type hot nozzle and valve driving by hydraulic. Mold side core-pulling mechanism is very complicated, using conventional side core-pulling, compound core pulling, time-delay core pulling, forced core pulling, etc. Slide block number, loose core direction, core-pulling structure and core pulling are complex. The design can be said to be an injection mold classic examples of side core-pulling mechanism.

Keywords : car water tank left and right cover ; side core pulling ; compound core pulling ; time-delay core pulling ; forced core pulling ; hot runner gating system

注塑模具之所以复杂,主要在于它的侧向抽芯机构。一副模具每增加一个抽芯机构,其成本约增加30%,制造周期增加3~5 d。所以注塑件设计时,应尽量避免侧向凹凸结构。图1塑料件为某名牌汽车运水系统中水箱(又称水槽)的左右盖。该塑料件批量大,质量要求高,功能多,结构复杂,其侧向凹凸结构更是难出其右者,但所有结构都是“必须的”,无法简化。这就导致模具结构尤其是侧向抽芯机构非常复杂,笔者现将该注塑模具设计作一介绍。

1 塑料件分析

水箱左右盖塑料件材料为30%玻璃纤维(GF)增强尼龙66(PA66),其收缩率为0.35%。单个塑料件质量约50 g,平均壁厚2.5 mm。塑料件形状复杂,抽芯方向多,侧向分型与抽芯机构相当复杂:为简化模具结构,降低模具的高度,排位时塑料件只能打横摆放,这样两个塑料件共有9处侧向倒扣,其中两个塑料件的出入水口部外侧的倒扣由于位置特殊,无法采用径向外侧抽芯,只能采用轴向强制抽



a—水箱左盖;b—水箱右盖

图1 水箱左右盖塑料件图

联系人:张维合,高级工程师,主要从事模具教学与研究

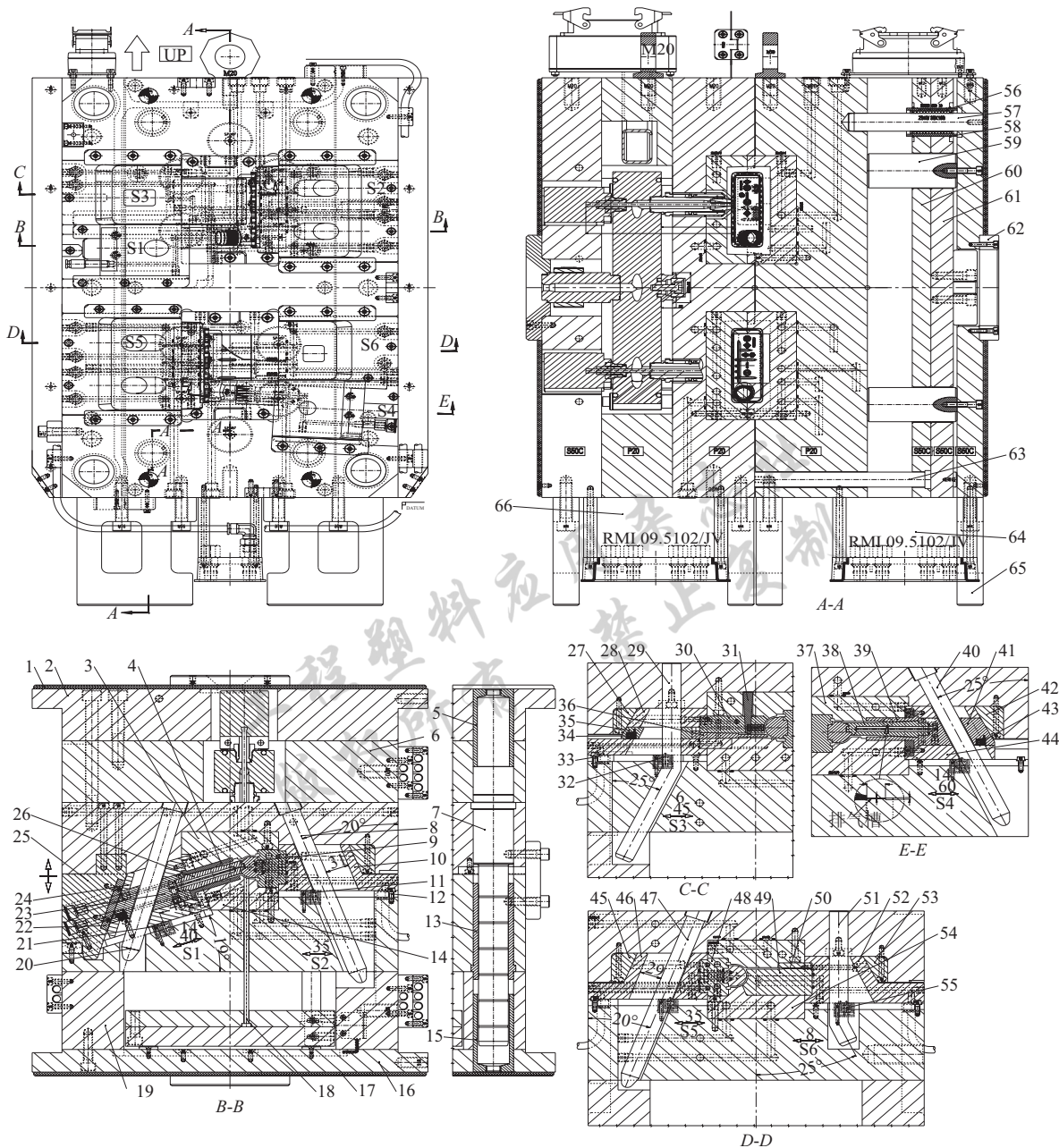
收稿日期:2012-10-11

芯,这就使得侧向抽芯机构更加复杂。

2 模具结构设计

模具采用非标模架,外形最大尺寸

530 mm×956 mm×603 mm,总质量 1400 kg,其中定模重 720 kg,动模重 680 kg。模具详细结构见图 2。



- 1—定模隔热板;2—定模固定板;3—左盖定模镶件;4—左盖出水口外侧抽芯;5,15—定位套;6—支撑板;7,13,56—导套;8,20,40,47—斜导柱;9,30,36,38,48,49—侧抽芯;10,46,52—滑块;11,21,32—定位珠;12—挡销;14—左盖动模镶件;16—动模固定板;17—动模隔热板;18—推杆;19—方铁;22—耐磨块;23,35,41—小滑块;24—斜向大滑块;25,27,42,45,53—锁紧块;26—左盖出水口内侧抽芯;28,44—大滑块;29—长弯销;31—定模小型芯;33—挡销;34,43,55—弹簧限位锥;37—右盖定模镶件;39—右盖出水口外侧抽芯;50—排气(引气)针;51—短弯销;54—右盖动模镶件;57—导柱;58—导套卡簧;59,65—支撑柱;60—推杆固定板;61—推杆底板;62—动模定位圈;63—复位杆;64—动模多头水管连接器;66—定模多头水管连接器

图2 水箱左右盖模具结构图

2.1 浇注系统

根据模具排位,并经客户同意,浇口位置设计

在塑料件的上方,见图 3。由于产品批量大,根据客户要求,模具采用热流道浇注系统,熔体经热流道直

接进入模具型腔,详见图4。本模具的热流道浇注系统由一级热射嘴72,二级热射嘴68,70,热流道板71以及其它定位零件和隔热零件组成。

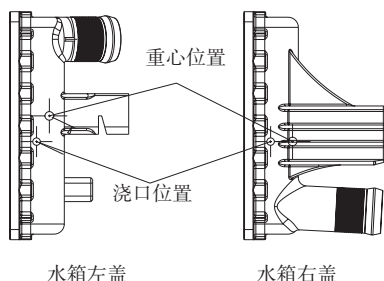
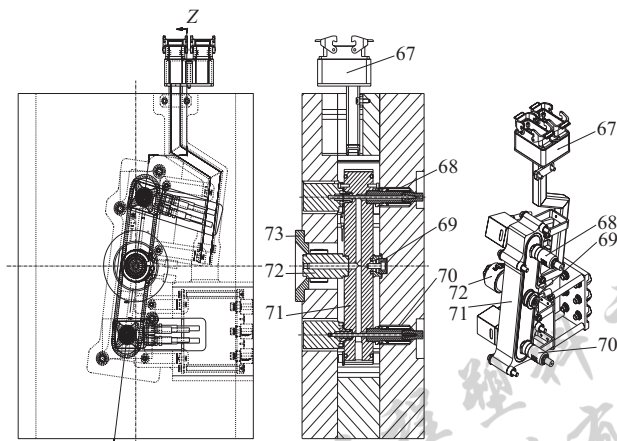


图3 塑料件浇口及重心位置



67—电源接口; 68, 70—二级热射嘴; 69—中心定位环;

71—热流道板; 72—一级热射嘴; 73—定模定位圈

图4 热流道浇注系统

热射嘴采用针阀式,油缸驱动(油缸软管接油,有独立油缸冷却水路),进料口直径3 mm。

2.2 成型零件及排气系统

模具成型零件由定模镶件3,37,动模镶件14,54,小型芯31以及多个侧向抽芯组成。由于塑料件结构复杂,模具型腔局部很容易困气,影响熔体的填充和脱模。模具在镶件结合处和侧向抽芯结合处都设计了排气槽,排气槽深度0.02 mm,长度5 mm,详细结构见图2中的E-E局部放大图。另外,成型水箱右盖的型腔有一处是深槽,模具设计了排气针50进行排气和引气。

2.3 侧向分型与抽芯机构

两个塑料件共有9处侧向倒扣,模具共有6处侧向抽芯机构(其中有三个侧向抽芯机构分别承担两处倒扣的抽芯)。模具侧向抽芯机构非常复杂,从抽芯动力来源上看,有斜导柱抽芯,还有弯销抽芯;从抽芯方向上看,有倾斜方向抽芯,还有垂直于开模方向的抽芯;从抽芯性质上看,有延时抽芯,还

有强制抽芯;从抽芯结构上看,有单一滑块抽芯,还有复合抽芯(大滑块24,28中走小滑块23,35)。

图2中侧向抽芯机构S1的滑行方向与分型面成19°夹角,它承担水箱左盖出水口内外两侧的倒扣抽芯,其中外侧抽芯采用了强制抽芯,这样就使模具结构大为简化。但要实现强制抽芯,两个抽芯就不能同时抽芯,必须先将内侧抽芯26抽出,为外侧强制抽芯留出弹性变形的空间。这种外侧抽芯又叫延时抽芯,即延时抽芯后再强制抽芯。侧向抽芯机构S1包括内侧抽芯26,外侧抽芯4,斜导柱20,斜向滑块24,锁紧块25和定位珠21。

侧向抽芯机构S4和S1结构大致相同,只是滑块的滑动方向和开模方向垂直,相对来说较为简单。

侧向抽芯机构S2和S5结构相同,采用的是常规的“斜导柱+滑块”结构,主要由斜导柱、滑块、锁紧块、定位珠和挡销组成。

侧向抽芯机构S3和S6结构相似,都采用“弯销+滑块”的抽芯结构,但S3复杂很多,因为它有两个滑块,需要完成两处抽芯,由于塑料件对两个抽芯的包紧力较大,两个抽芯不能同时进行,否则小抽芯会将塑料件拉裂。模具采用了小滑块先抽,大滑块后抽的延时抽芯结构。

考虑到侧向抽芯数量多,塑料件对侧向抽芯包紧力大的特点,6个抽芯机构也不能同时抽芯,否则塑料件也会被拉裂或变形。根据塑料件结构,S1和S4首先抽芯,完成出、入水口的内外侧抽芯后,S2和S5才开始抽芯,而S3和S6最后抽芯。

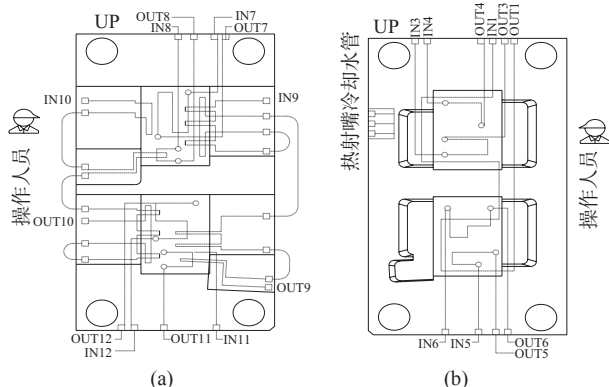
2.4 冷却系统

本模具的冷却系统主要由直通式冷却水管和冷却水胆组成,它的优点主要表现在:

- (1) 所有成型零件都有冷却水管冷却;
- (2) 所有侧向抽芯,甚至滑块都通了冷却水;
- (3) 内模镶件上的冷却水都经由模板进入(见图5),这样不但可以冷却模板,而且水管接头不易损坏,方便拆装;
- (4) 动、定模两侧的冷却水分别由两个多头水管连接器64,66接入,使冷却系统虽然复杂,但却一目了然,浑然一体。

3 模具工作过程

熔体经由热流道浇注系统进入模具型腔,填满型腔后经保压、冷却,并固化至足够刚性后,注塑机拉动模具动模,模具从分型面P.L.处打开。开模过程如下:



a—动模板冷却水管连接; b—定模板冷却水管连接

图5 动、定模板冷却水管连接图

(1) 模具打开,定模镶件 3 和 37 首先脱离塑料件;

(2) 斜导柱 20 拨动 S1 中的小滑块 23 作斜向抽芯,侧抽芯 26 开始脱离塑料件,同时斜导柱 40 拨动 S4 中的小滑块 41 抽芯,侧抽芯 38 脱离塑料件;

(3) 当两个小滑块 26 和 41 滑动 14 mm 后,斜导柱 20 和 40 分别拨动大滑块 24 和 44,侧向抽芯 4 和 39 强行从塑料件中脱出。此时由于塑料件出入水口部内侧的型芯已抽出,塑料件有向内弹性变形的空间,模具完成强制抽芯。S1 和 S4 的最大抽芯距离分别为 40 mm 和 60 mm;

(4) 斜导柱 47 拨动滑块 46, S5 开始抽芯,侧抽芯 48 脱离塑料件,抽芯距离 35 mm;

(5) 斜导柱 8 拨动滑块 10, S2 开始抽芯,侧抽芯 9 脱离塑料件,抽芯距离 35 mm;

(6) 弯销 51 拨动滑块 52, S6 开始抽芯,侧抽芯 49 脱离塑料件,抽芯距离 8 mm;

(7) 弯销 29 拨动小滑块 35 抽芯,侧抽芯 36 脱离塑料件,抽芯 6 mm 后,弯销 29 同时拨动大滑块 28,侧抽芯 30 同时脱离塑料件,抽芯距离 45 mm;

(8) 完成侧向抽芯后,注塑机顶棍推动模具推杆固定板,进而推动推杆 18,将塑料件推动动模镶件和型芯;

(9) 合模时,斜导柱 20 推动大小滑块 24,23 复位,斜导柱 40 推动大小滑块 44,41 复位,斜导柱 8 和 47 分别推动滑块 10,46 复位,弯销 29,51 分别推动滑块 28,52 复位。

(10) 锁模,开始下一次注射成型。

4 注意事项

在倾斜的侧向抽芯机构中,各种参数的确定方法与和开模方向垂直的侧向抽芯机构有所不同,主

要表现如下:

(1) 斜导柱倾斜角度的确定。对于滑动方向向下倾斜的滑块,斜导柱与开模方向的夹角加上滑块的倾斜角度应小于或等于 25° ,本例滑块倾斜角度为 19° ,斜导柱倾斜角度应小于或等于 6° ,本例取 6° 。与普通侧向抽芯原理相同,锁紧块的倾斜角度比斜导柱倾斜角度大 $2^\circ \sim 3^\circ$,本例取 8° 。

(2) 抽芯距离。根据塑料件及模具结构,本例中水箱左盖出水口内侧最小抽芯距离为 37 mm,加上安全距离 3 mm,滑块最大滑行距离为 40 mm。

(3) 斜导柱长度计算。斜导柱长度等于固定长度加有效抽芯长度。固定长度取决于固定板厚度,本例中固定长度为 138.50 mm,抽芯有效长度 T 可用作图法或计算法求得, $T=40 \div \sin 25^\circ=94.65(\text{mm})$,故斜导柱总长度 $=138.50+94.65=233.15(\text{mm})$,该长度未包括头部导向部分的长度。倾斜滑块各参数设计见图 6。

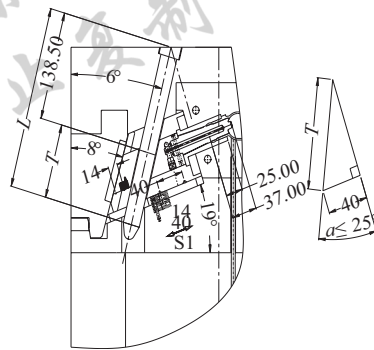


图6 倾斜滑块各参数的设计图解

5 结语

模具采用热流道浇注系统,有效保证了塑料件的成型质量和模具的劳动生产率。模具的侧向抽芯机构复杂,但由于结构合理,抽芯动作有条不紊,模具自投产以来,安全稳定,生产的塑料件质量符合设计要求。

参考文献

- [1] 张维合. 注塑模具设计实用教程 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2007:135-148.
Zhang Weihe. Injection mould design practical tutorial [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2007:135-148.
- [2] 张维合. 注塑模具复杂结构 100 例 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2010:130-146.
Zhang Weihe. Injection mould complex structure in 100 cases [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2010:130-146.
- [3] 张维合. 注塑模具设计实用手册 [M]. 北京: 化学工业出版社,

- 2011:112-132.
- Zhang Weihe.Injection mould design practical guide [M]. Beijing:Chemical Industry Press,2011:112-132.
- [4] 屈华昌.塑料成型工艺与模具设计[M].北京:机械工业出版社,1996:115-127.
- Qu Huachang.Plastic forming technology and mould design[M]. Beijing:Mechanical Industry Press,1996:115-127.
- [5] 宋玉恒.塑料注射模设计实用手册[M].北京:航空工业出版社,1996:198-208.
- Song Yuheng.Plastic injection mould design practical guide[M]. Beijing:Aviation Industry Press,1996:198-208.
- [6] 李文晋.翼形罩注塑模设计[J].工程塑料应用,2012,40(5):57-61.
- Li Wenjin.Design of the wing cover injection mould[J].Engineering Plastics Application,2012,40(5):57-61.
- [7] 张维合.手机面盖精密注塑模具设计[J].工程塑料应用,2012,40(9):61-64.
- Zhang Weihe.Design of precision plastic injection mould mobile for phone cover [J].Engineering Plastics Application,2012,40(9):61-64.

2012年12月份塑料市场点评

2012年11月份中国工业增加值同比增长10%。官方和汇丰PMI指数回升至50荣枯线上方,11月原油需求达2337万t,支撑市场信心。欧债问题12月继续缓和,在18日希腊成功完成了债务回购后,标普对希腊信用评级连跳六级,预示着欧债危机正在向积极的方向迈进,欧元连续走强。虽然美国在12月份推出QE4,欧元一度涨至1.3096的高位,但美国原油库存远高于5年同期水平,加之美国财政悬崖问题谈判不顺,市场对于脆弱的经济基础能否承受高位油价心存疑虑,国际油价始终在85~90美元/桶的区间内频繁震荡。需要看到的是,美国解决财政悬崖问题的过程虽然一波三折,但市场对于达成解决方案依然抱有相当的信心。如果双方达成相对满意的方案后,市场短期内利空因素将不会很多,预计未来一段时间内油价将会呈现震荡上行的走势。表1为2012年12月份塑料市场涨跌榜。

表1 2012年12月份塑料市场涨跌榜

产 品	月初价格 / (元·t ⁻¹)	月末价格 / (元·t ⁻¹)	涨跌幅 /%	
通用塑料	薄膜级 PE-LD	11 200	11 300	0.89
	拉丝级 PP	11 100	11 150	0.45
	注塑级 PP	11 900	11 700	-1.68
	注塑级 PE-HD	10 700	10 850	1.40
	拉丝级 PE-HD	11 350	11 400	0.44
	薄膜级 PE-LLD	11 200	11 200	0
	电石法 5 型 PVC	6 380	6 380	0
	ABS	14 600	15 150	3.77
	PS	13 450	13 650	1.5
工程塑料	PA66	23 500	23 250	-1.06
	PMMA CM205	17 200	17 500	1.74
	PA6	19 300	19 700	2.07
	PC 1100	17 700	18 000	1.69
	POM M90	9 450	9 300	-1.59
	PET	10 200	10 500	2.94

(1) 通用塑料。

2012年12月份国内PVC市场继续弱势整理,供需压力仍存,市场货源成本变动有限,商家多随行就市操作,整体交投平淡。原料电石供需发生逆转,随着小电石因亏损陆续停产避险,供应量有所减少,加上天气原因运输周期延长,给予市场一定支撑。PVC生产企业开工情况基本稳定,货源供应压力不减。需求处于传统性消费淡季,内蒙、宁夏、东北等多

地制品企业已经停产,陕西、山西等地制品企业也准备放假,但这部分地区需求量占全国总量十分有限,影响暂时不大,但华东及华南两大主流市场下游开工仍维持正常,但订单量仍不充裕,多数继续按需采购为主。普通5型电石料华东主流在6350~6450元/t(自提),华南主流在6400~6500元/t(自提),山东主流在6280~6330元/t(送到),河北主流在6170~6220元/t(送到),均较月初基本持平。

12月份国内聚烯烃市场整体呈现上涨之势,但涨幅并不尽如人意。月初在大庆石化故障停车、国内石化连续上调出厂价格的影响下,市场价格在货源成本支撑下水涨船高。另外石化控制放量,市场货源略显偏紧,部分商家惜售心理显现,PE、PP等主要产品涨幅均在4%~10%。随后在货源偏紧支撑下,部分石化大区继续调涨高压和线性产品出厂价格,但是市场对此反应一般,跟盘上涨幅度有限,此时下游需求表现也逐渐走软,难以对行情起到一定支撑作用。当前出货压力较大致使商家心态分歧,多密切关注石化价格策略以便及时调整销售政策。下游需求改观不大,终端询盘以探价为主,对于迅速攀升的价格多持观望态度,补仓较为谨慎。

(2) 工程塑料 PA6。

2012年11月份中国制造业PMI从10月份的50.2升至7个月高点50.6,制造业指数连续两个月呈现增长趋势,数据表明未来中国经济增长将继续温和复苏。财政悬崖日渐逼近,前景不确定性打压市场。欧元区经济在四季度初萎缩程度加深。国内外经济状况良莠不齐。进入12月份,下游厂家多有集中备货行动,PA6切片价格整体反弹。月初,切片需求仍显不足,加之切片厂家库存压力依存,中黏切片价格多在19300元/t左右。进入第二周,中石化率先将己内酰胺12月份挂牌价格调涨300元/t,拉涨切片市场气氛。行至月中,切片市场主流报价19700~20000元/t,成交在19700元/t左右,低端成交在19200~19300元/t。此后PA6价格基本维持稳定,仅在月末进口集盛料价格出现小幅上涨。

华南进口注塑料价格窄幅整理,下游需求仍低迷,采购方多小单进料维持刚需。截止目前,华南TP4208报价20200元/t,三菱1010C2报25000~25200元/t,拜耳B30S报价23000元/t左右。

(卓创资讯)