

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.05.015

手机后盖定模滑块注塑模具设计

陈娟

(广东工贸职业技术学院机械工程系, 广州 510510)

摘要: 分析了某品牌手机后盖壳体的注塑工艺特点,介绍了该塑料件注塑模具结构设计和工作过程。设计的模具摒弃了常见的动模滑块抽芯机构和潜顶针浇口,采用定模滑块抽芯机构成型侧孔、牛角式浇口浇注,保证了塑料件表面不能有注塑痕迹的高外观要求。塑料件内部倒扣利用斜顶成型,并用限位螺钉和尼龙开闭器控制开模运动顺序,实现了浇注系统凝料的自动分离。

关键词: 手机后盖; 定模滑块; 侧向抽芯; 牛角式浇口; 注射模设计

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)05-0063-05

Design of Injection Mould with Side Action by Cavity Slide for Mobile Phone Back Cover

Chen Juan

(Department of Mechanical Engineering, Guangdong Vocational College of Industry & Commerce, Guangzhou 510510, China)

Abstract : The technological characteristics of a certain brand mobile phone back cover were analyzed. The structural design and operating process of the injection mould for the part were introduced. Instead of the familiar slide side action mechanism in the fixed half and the submarine gate on the injection pin, the side action mechanism in the movable half and the special banana gate were adopted, which guaranteed the surfaces of the part having no traces stemmed from injection molding. The undercuts inside the part were formed by the lifter stop screws and nylon shutters were used to open the mould sequentially.

Keywords : mobile phone back cover ; cavity slide ; side action ; banana gate ; injection mould design

图1所示塑料件为某品牌手机后盖壳体,它构成了手机装配件的主体,客户选定材料为丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)/聚碳酸酯(PC)合金,收缩率为0.5%。塑料件外形尺寸约为87 mm×39 mm×9.3 mm,壁厚较薄但较为均匀,最薄处0.8 mm,最厚处1.6 mm。该塑料件结构较复杂,表面基本为曲面,平面较少。塑料件的上表面及一侧有孔,上表面的两个小孔直径仅为0.8 mm。塑料件内表面由于装配的需要有两个相向的倒勾和一些台阶、凸起。客户要求塑料件表面不能有任何注塑痕迹,且塑料件具有一定的结构强度、粗糙度和装配精度。

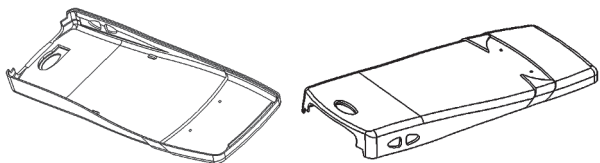


图1 某品牌手机后盖壳体

塑料件表面不能有注塑痕迹,这是本套模具设计的关键点,需从以下三个方面加以考虑:(1)侧抽

芯机构的设计。由于塑料件一侧有侧孔,故需向外侧抽芯才能成型塑料件,为确保塑料件表面不能有注塑痕迹,必须舍弃常用的模具结构较简单但会造成塑料件表面拼接痕的动模滑块抽芯方式,而采用模具结构相对复杂但表面质量较好的定模滑块抽芯方式。定模滑块抽芯机构的设计是本套模具的核心。(2)浇注系统的设计。必须采用潜伏式浇口才能保证塑料件表面无注塑痕迹。(3)分型面的选择。要保证顺利脱模且使模具结构尽量简单,就必须将分型面选在塑料件最大投影面处;要保证不在塑料件表面留下痕迹,分型面就不能选择塑料件顶部和中部。根据以上原则,同时鉴于本手机后盖的下表面为复杂曲面,最终选择下表面最低处所在平面,合并已补靠破孔的塑料件表面及其延伸面为主分型面,如图2所示。

另外,在模具结构上,塑料件内表面的倒勾拟采用斜顶结构脱模。为防止细小型芯磨损或折断影

联系人: 陈娟, 讲师, 工学硕士, 主要研究方向为模具 CAD/CAE /CAM

收稿日期: 2014-02-11

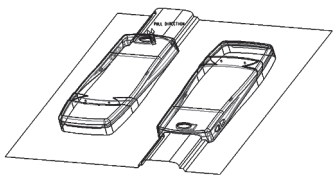


图2 主分型面

响模具寿命,塑料件表面两个直径 0.8 mm 的小孔采用易于更换的镶针结构成型。

1 模具设计要点

1.1 浇注系统设计

综合考量模具制造的难度、模具的生产率和塑料件精度等工艺性要求,模具设计为一模两腔,熔体从模具的中心进入型腔。手机模具常采用的浇口类型有直接浇口、点浇口、侧浇口和潜伏式浇口,其中侧浇口和潜伏式浇口使用较多^[1]。直接浇口、点浇口和侧浇口或多或少都会在塑料件表面留下痕迹,无法满足客户对手机壳体的外观要求,因此本模具只能采用潜伏式浇口进料。潜伏式浇口常采用动模潜顶针的方式,此种方式虽然可以利用模具本身拉断浇口实现自动化生产,但塑料件上留下的进浇残料需另行清除。为保留潜伏式浇口的优点并不在塑料件上留下残料,本模具采用特殊的潜伏式浇口——牛角式浇口^[2-3]。最佳进浇位置经 Moldflow 软件作模流分析后发现大致在塑料件中心^[4],进浇点直径设计为 1 mm。分流道采用热量降最低、流动性最好的圆形流道,直径 6 mm,呈 S 形排布,主流道小端直径 4 mm,锥度 4°。

1.2 成型零件设计

(1) 成型部件立体结构。

为了节约材料和成本,同时便于维修、更换关键零部件以保证模具使用寿命,型芯型腔都采用整体嵌入式结构,利用台肩定位。塑料件的侧孔利用定模滑块抽芯机构成型,小孔利用镶针成型。内表面的倒勾利用斜顶成型,斜顶设计为整体式,倾角取 8°,利用销定位在推杆固定板的阶梯槽内^[5],由于倒扣极小,设计时可以忽略斜顶抽芯距的校核。

采用 Pro/E 模具设计模块获得的型芯、型腔立体图如图 3、图 4 所示,成型部件立体结构如图 5 所示。

(2) 定模滑块抽芯机构设计。

如图 5,本模具成型侧孔的侧型芯安装在定模部分,称之为定模抽芯机构。若采用图 6 所示的手机后盖动模抽芯机构,将侧型芯安装在动模部分,则

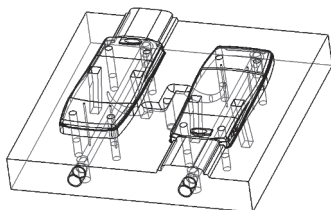


图3 型芯立体图

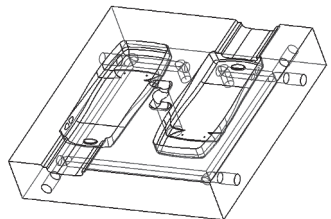


图4 型腔立体图

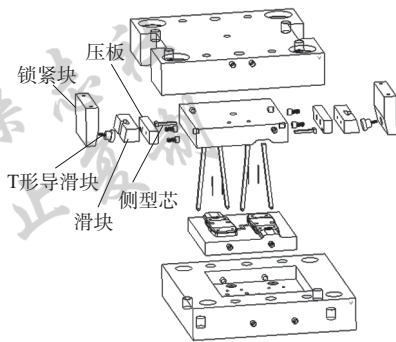


图5 成型部件立体结构图

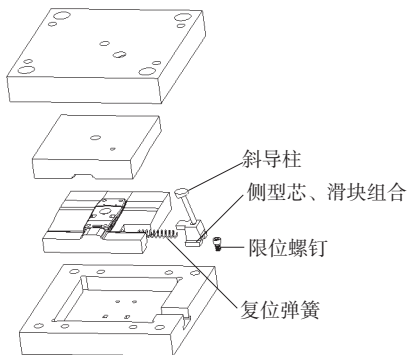


图6 动模抽芯机构

塑料件必然会在与侧型芯滑块组合体的贴合边缘处留下注塑痕迹,影响塑料件外观。动模滑块抽芯机构的滑块安装在动模 B 板的导滑槽内,开合模时可随动模一起运动,并由斜导柱导向,无需另行设计滑块驱动机构,故模具结构较为简单,模架采用普通的二板模架即可。而定模滑块抽芯机构的侧型芯及滑块安装在前模,避免了塑料件与滑块的接触,因而不会在塑料件表面留下注塑痕迹。但因定模在开合模

过程中固定不动,无法驱动侧型芯及滑块抽芯,故定模滑块抽芯机构不能采用普通的两板模架,而必须采用三板模架,实现二次分型。

如图 5,本模具的定模滑块抽芯机构由锁紧块、T 形导滑块、斜滑块和限位螺钉组成。因斜滑块易于磨损,故将其制作为镶拼结构,由滑块、压块和侧型芯组装而成,方便更换。

锁紧块的作用是在模具注塑时锁紧滑块,阻止滑块在胀形力作用下后退,为与滑块良好配合,其斜面角度须与斜滑块角度一致,且与滑块斜面的配合不少于 80%,在此斜角 α 取值 $18^{\circ[6]}$ 。

T 形导滑块的设计见图 7。T 形导滑块与滑块的 T 槽间须留有 0.5 mm 的间隙,以保证锁紧面分离后, T 形导滑块再拨动滑块,以及在合模过程中, T 形导滑块能顺利进入滑块内。同时 T 形导滑块与 T 槽间须留有一定的间隙,保证不会干涉到斜滑块与锁紧块之间的配合。

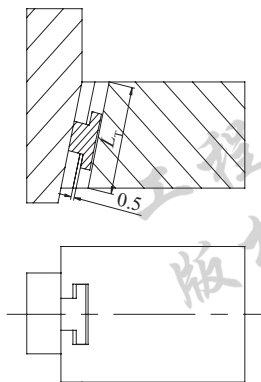


图 7 T 形导滑块的设计

限位螺丝用于限制 A 板运动距离,保证抽芯完全。因此必须计算限位螺丝的限位距离 L ,使得 $L \geq (L_{\text{侧}} + 2) \times \tan \alpha^{[6]}$,其中 $L_{\text{侧}}$ 为侧抽芯距离,即侧孔的深度。同理, T 槽长度 L_T 需满足 $L_T \geq L_{\text{侧}} / \cos \alpha$ 。

1.3 其它系统设计

(1) 温度调节系统设计。

该手机后盖塑料件有一定的表面质量要求,且产量较大,需要设置冷却水路来保证塑料件成型质量、提高生产率。应根据型芯型腔的具体结构和形状、塑料件的壁厚状况来排布水路。定模部分在 A 板一侧开设两条直水路,型腔四周靠近塑料件边缘处布置环形水路,互相连通形成一个环形回路。动模部分在 B 板两侧各开设两条直水路,型芯在塑料件成型中心部位开设两条直水路,贯通成为两条长直水路。冷却水分别由 A、B 板引入、引出,其流动

路径由止水塞来控制,并在模板上加工沟槽,按上 O 形密封圈来防漏。

(2) 推出机构设计。

手机后盖塑料件的脱出较为容易,为使整个产品顶出时受力均衡,在手机后盖靠近四个拐角处对称布置 4 根直径 5 mm 的顶针,同时斜顶也起到了配合推出的作用。需要指出的是,由于本套模具采用的是牛角式浇口,不易脱出^[7],故在设计牛角式浇口时要特别注意牛角的弯曲程度,并使进浇口中心线位于牛角式浇道的轴线上,防止脱模时浇口处形成倒勾。

(3) 排气系统设计。

由于该塑料件较小,模具属于型腔容积较小的中小型模具,且料流末端位于分型面上,故无需开设排气槽或设置专门的排气系统来排气,直接利用分型面间隙排气效果最好且最为简便。同时还可利用成型零件的配合间隙,如斜顶与孔、顶针与孔之间的间隙来辅助排气^[8]。

(4) 模架的选择。

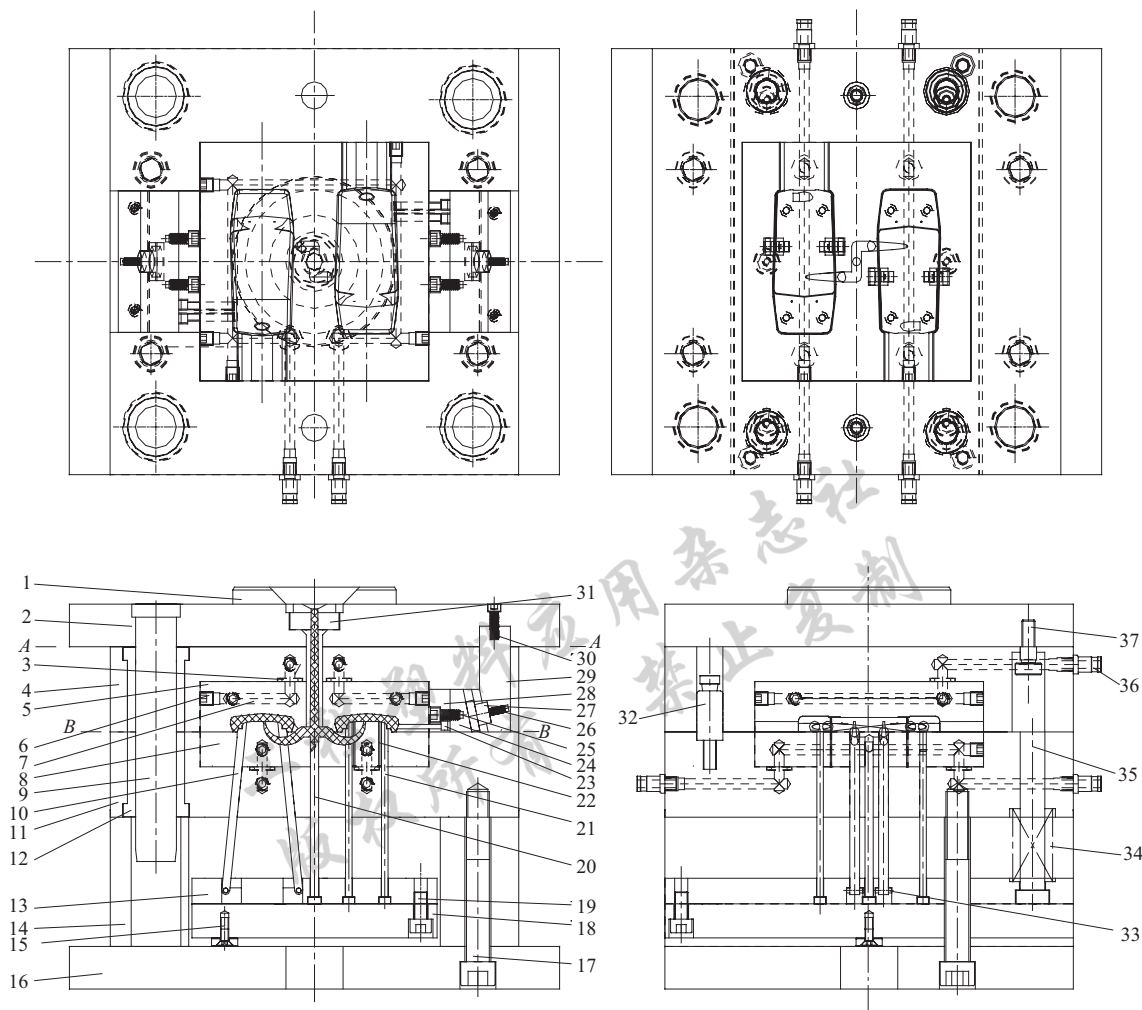
模架的大小主要取决于塑料件的大小和结构,在保证足够强度和刚度的前提下,应使模具结构越紧凑越好。为实现前述定模抽芯机构的功能并使模具尽量简化、紧凑,本模具采用没有流道推板的简化三板模架,俗称二板半模架。本模具选择简化型细水口标准模架 GCI 2525 A50 B50 (GCI: 简化细水口模架类型; 2525: 模板尺寸 250 mm × 250 mm; A50: A 板厚度 50 mm; B50: B 板厚度 50 mm)。

2 模具工作过程

模具结构如图 8 所示。模具开模时,由于尼龙开闭器 32 的阻尼作用,延迟了 B 分型面开模,模具首先在 A 分型面打开,由于锁紧块 29 和 T 形导滑块 27 固定不动,因而迫使斜滑块 24 沿导滑槽向开模方向滑动,从而带动压块 28 和侧型芯 23 一起运动,侧型芯拔出。当开模到一定距离后,限位螺钉 37 与 A 板 4 上限位孔的底部接触, A 板无法继续移动,此时,开模力克服了尼龙开闭器的阻尼作用, B 分型面打开,模具继续向动模侧移动,塑料件和主流道凝料从 A 板中拔出,当模具移动到达一定位置时,注塑机顶杆顶推板,推板推动 4 个斜顶和 8 个顶针及拉料杆向定模方向移动,共同将塑料件顶出。斜顶由于斜角的存在,在做垂直直线运动的同时还向塑料件内侧水平滑移,实现了内侧抽芯。塑料件被顶出时,牛角型潜伏式浇口也同时被切断,塑料件

和浇注系统凝料自动分离。合模时,因 A、B 板之间尼龙开闭器的阻尼作用,B 分型面无法合拢,合模力推动 A 板与定模座板 2 合拢,在 T 形导滑块的作用

下,斜滑块、压块和侧型芯也回复到原位。动模继续前行,合模力克服尼龙开闭器的阻尼作用,直至 B 分型面合拢。



1—定位圈;2—定模座板;3—O 型环;4—A 板;5—型腔;6—堵塞;7—水路;8—型芯;9—导柱;10—斜顶;11—B 板;12—导套;13—顶针固定板;14—模脚;15—垃圾钉;16—动模座板;17—螺栓;18—推板;19、25、26、30—螺钉;20—拉料杆;21—顶针;22—镶针;23—侧型芯;24—斜滑块;27—T 形导滑块;28—压块;29—锁紧块;31—浇口套;32—尼龙开闭器;33—销;34—复位弹簧;35—复位杆;36—喷嘴;37—限位螺钉

图 8 模具结构图

3 结语

该手机后盖注射模具摒弃常见的动模滑块抽芯机构,将塑料件侧孔抽芯机构设置在定模,采用牛角型潜伏式浇口并正确选择分型面,使塑料件表面不能有注塑痕迹的要求得到了保证;定模滑块抽芯机构采用 T 型导滑块和斜滑块联合实现向外抽芯,塑料件内部的倒勾利用斜顶成型,并用限位螺钉和尼龙开闭器来控制开合模顺序,实现了塑料件与浇注系统凝料的自动分离。模具结构合理,运行可靠,可为同类产品模具设计供借鉴。

参考文献

- [1] 林洁瑜. 手机塑料模具的浇口选择[J]. 机械工程师, 2009(7):117-119.
Lin Jieyu. Gate selection of plastic mould for mobile phone[J]. Mechanical Engineer, 2009(7):117-119.
- [2] 李金刚, 韩红青, 黄能会. 注塑模具浇口设计简要分析[J]. 塑料科技, 2010(2):82-84.
Li Jingang, Han Hongqing, Huang Nenghui. Brief analysis on design of injection mould gate[J]. Plastics Science and Technology, 2010(2):82-84.
- [3] 付伟, 范士娟, 张海. 注塑模具设计中浇口位置和结构形式的选

- 用[J]. 工程塑料应用, 2007, 35(10):60-63.
- Fu Wei, Fan Shijuan, Zhang Hai. Choice of gate and style in injection mould design[J]. Engineering Plastics Application, 2007, 35(10):60-63.
- [4] 万鹏程, 刘泓滨, 刘栋玉, 等. Moldflow 在手机前盖注塑模浇口设计中的应用[J]. 塑料工业, 2010(10):44-47.
- Wan Pengcheng, Liu Hongbin, Liu Dongyu, et al. Application of moldflow in the injection mold gate design of front cover of mobile phone[J]. Plastic Industry, 2010(10):44-47.
- [5] 付伟, 张海. “斜顶式”滑块机构在模具中的应用[J]. 工程塑料应用, 2008, 36(1):64-66.
- Fu Wei, Zhang Hai. Applications of slider mechanism with lifter body on mould[J]. Engineering Plastics Application, 2008, 36(1):64-66.
- [6] 屈华昌. 塑料成型工艺及模具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000:132-137.
- Qu Huachang. Plastic molding process and mold design[M]. Beijing: China Machine Press, 2000:132-137.
- [7] 邓万国. “香蕉型”潜伏式浇口在注塑模中的应用[J]. 模具制造, 2005 (5):22-24, 38.
- Deng Wanguo. Applications of banana-shaped submarine gate on injection mould[J]. Mould Manufacturing, 2005 (5):22-24, 38.
- [8] 张玉龙, 张文栋, 严晓峰. 实用工程塑料手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2012.
- Zhang Yulong, Zhang Wendong, Yan Xiaofeng. Practical handbook of engineering plastics[M]. Beijing: China Machine Press, 2012.

德塔携全系列色彩管理解决方案亮相 Chinaplas2014

全球色彩管理领先企业德塔公司于2014年4月23~26日在上海举行的第二十八届中国国际塑料橡胶工业展览会 (Chinaplas 2014) 上展出了一系列有助于提高中国地区客户竞争力的色彩管理解决方案, 包括全新系列 Datacolor 45G 便携式分光光度仪、Datacolor 650 台式分光光度仪、Datacolor 400 台式分光光度仪、Datacolor 110 分光光度仪、Datacolor Check II 便携式分光光度仪、Datacolor Match Pigment 软件、Datacolor Select Kit 软件、Datacolor Tools 2.0 软件等, 这些产品均面向塑料、涂料及油墨制造业, 使这些行业能够以极高效率优化生产步骤。

全新 Datacolor 45G 系列产品配有亮度一致的圆周照明, 测量可靠性高, 即使在有纹理的表面, 也可以实现最佳的可重现性。设计易学易用, 例如隐藏式测量头、两侧测量按钮, 和基于现场导航的彩色用户界面。Datacolor 45 系列产品具有最佳的总体可用性, 同时为用户提供直观界面体验。为了对全套质量控制进行系统化, 所有仪表都配有 Datacolor TOOLS® 色彩质控软件。另外, 仪表上还配有用于软件通信的蓝牙界面, 键盘和条形码扫描仪等 USB 接口, 以及齐全的配件包, 其中包括高精度校准支架等配件。

Datacolor 650 台式分光光度仪的精密度可满足实验室级别需求, 是讲求准确色彩测量及数据互换年代当中, 适用于全球供应链的行业标准设备。它具备极佳的仪器稳定性, 在深色域的测量表现尤其出色, 且无需特性文件, 台间一致性佳。

Datacolor Match Pigment 是一款智能配色解决方案软件, 适用于油漆、涂料、塑料、油墨及化妆品行业, 能够以最快的速度为客户找到最佳的配色方案。它的高速度可见于新一代的配色算法, 无论是不透明、半透明还是透明物料, 都可以快速且准确配色。(慧聪网)

新型碳纤维技术打造金属替代物复合材料

Lehvoss North America (以下简称 Levhoss) 公司日前宣布, 成功开发新一代碳纤维增强型 PA 复合材料。该名为

Luvocom SCF 的材料有望成为理想的金属材质替代物。

随着科学技术的不断进步以及各种新材料的不断涌现, 消费者对产品的性能提出了更高要求。受其影响, 那些高性能、低成本造价的新材料一上市就备受市场追捧。

为更好地迎合市场对轻质刚性材料日益增长的需求, Levhoss 公司启动了其 Luvocom SCF 碳纤维复合材料生产线。

“当前市面上很多复合材料都无法做到刚性与韧性的完全统一。通常情况下两者往往反其道而行。然而, 我们公司新型碳纤维专利技术突破了这一生产瓶颈, 将传统注塑级工程塑料的性能推向更高的舞台, 使复合材料变得更强、更轻。”公司业务部经理 John Vermeulen 说道。

据 Levhoss 公司介绍, Luvocom SCF 这一新型复合材料的拉伸力度要比传统碳纤维增强型聚合物高 50%, 其刚性及抗冲击性分别较传统材料高出近 15% 和 90%。

“这一材料的质量较任何等体积的金属或玻璃纤维增强型聚合物都要轻。得益于其轻便的质量, Luvocom SCF 的力学性能也大大提升。此外, 该复合材料还具有良好的摩擦性能。”Vermeulen 补充道。(中塑在线)

PC/ABS 合金丰富汽车行业内饰材料

PC/ABS 合金具有 PC 和 ABS 两者的综合特性, 如 ABS 的易加工特性和 PC 的优良力学特性和热稳定性。

PC/ABS 合金非常适合用于汽车内装件材料, 这是因为 PC/ABS 合金具有优异的耐热性、耐冲击性和刚性, 良好的加工流动性。PC/ABS 合金的热变形温度为 110℃~135℃, 完全可以满足热带国家炎热的夏天中午汽车在室外停放的受热要求。

PC/ABS 合金有良好的涂饰性和对覆盖膜的黏附性, 因此用 PC/ABS 合金制成的仪表板无需进行表面预处理, 可以直接喷涂软质面漆或覆涂 PVC 膜。PC/ABS 合金还可用来制造汽车仪表板周围部件、防冻板、车门把手、阴流板、托架、转向柱护套、装饰板、空调系统配件等汽车零部件。

(中塑网)