

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2016.08.017

耳塞盖点浇口注塑模设计*

于盛睿¹, 曾兰玉², 韩文¹

(1. 景德镇陶瓷大学机电工程学院, 江西景德镇 333403; 2. 景德镇陶瓷大学教务处, 江西景德镇 333403)

摘要:通过对典型电子数码类产品耳塞盖的结构与成型工艺问题分析,确定了其注塑模具的整体设计方案。为了适应产品批量大、外观质量要求高的特点,确立了一模八腔的点浇口三板式注塑模具结构形式,重点介绍了分型面的设计、浇口形式与位置的确定、型腔数量及排布、产品顶出方式、模具型芯与镶件设计等内容,介绍了耳塞盖注塑模具的结构及其工作原理。采用此模具结构不仅满足了产品批量及外观质量要求,而且实现了从注射到开模顶出过程的自动化生产,塑料件与凝料实现自动分离。经生产实践结果表明,模具结构紧凑、运动平稳可靠,设计方案合理,生产效率较高,取得了较好的经济效益。

关键词:耳塞盖; 注塑模; 一模八腔; 点浇口; 三板式; 分型面

中图分类号: TQ320.662 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2016)08-0078-05

Design of Pin-point Gate Injection Mould for Covers of Earplugs

Yu Shengrui¹, Zeng Lanyu², Han Wen¹

(1. School of Mechanical and Electronic Engineering, Jingdezhen Ceramic Institute, Jingdezhen 333403, China;

2. Office of Academic Affairs, Jingdezhen Ceramic Institute, Jingdezhen 333403, China)

Abstract: The whole design scheme of injection mould for covers of earplugs was determined by analyzing its structure and injection molding technology. In order to adapt to the high product batch and high requirements for appearance quality, a type of pin-point gate three-plate injection mould with one module and eight cavities were employed. The selection of parting surfaces, the determination of the gate type and location, the calculation of the cavity number and layout, the design of ejecting mechanism, mould core and insert were mainly introduced. The mould structure and movement principle were illuminated in details. Through application of the mould structure, the requirements of the product batch and appearance quality can be met, moreover, the automatic production can be realized from injecting to opening and ejecting, an automatic separation of the runner system and the parts can be achieved. The practical use result of the mould indicates that the designed mould has a compact structure suitable for stable and reliable movement, the design scheme of the mould is reasonable, its production efficiency and economic benefit are improved.

Keywords: covers of earplugs; injection mould; one module and eight cavities; pin-point gate; three-plate; parting surface

随着经济社会的发展,越来越多的电子数码类产品进入人们的生活,使得由注塑生产的工程塑料产品在该领域得到广泛应用^[1]。电子数码类产品一般具有外观质量高、批量大、生产周期短的特点。因而从模具结构、工艺过程设计等环节保证该类产品的的外观质量并提高生产效率以及降低生产成本是这类模具设计成败的关键^[2-3]。笔者以一款典型的电子数码类产品耳塞盖多型腔点浇口注塑模具设计为例,介绍了电子数码类产品塑料件注塑模具的主要设计过程及模具工作原理,从而为电子数码类塑料件注塑模具的设计提供解决方案和参考。

1 塑料件工艺分析

图1为某小家电公司生产的耳塞盖3D图,其2D图与主要尺寸如图2所示。该塑料件材料为丙

烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS),需要大批量生产。塑料件厚度为1.2~1.4 mm,属于外观件,表面质量要求较高,外观要求咬花处理,毛边不大于0.05 mm,不得有脱模拉伤、顶白、熔接痕、缩水及油污等缺陷。该耳塞盖为上盖,将与下盖装配成一副完整的耳塞。为了达到与下盖的装配目的,其外径装配尺寸为 $\varnothing 14.8_{-0.2}^0$ mm,精度要求较高。在耳塞盖表面沿着直径为2.8, 5.6, 8.4, 11.2 mm的中心圆上均匀分布着63个直径为0.7 mm的小孔,为声音通道(见图2)。由于该塑料件尺寸较小,而批量又

* 景德镇市科技局项目(10-1-10)

联系人: 于盛睿,副教授,博士,主要研究方向为高分子材料成型与加工、智能成型工艺与装备

收稿日期: 2016-05-10

非常大,因此拟采用多型腔模具实现塑料件的成型。根据塑料件的批量,将模具型腔设计为一模八腔较为合适。根据耳塞盖的外形特点,拟设定从耳塞盖中心进浇。



a—外观面; b—内侧面

图1 耳塞盖 3D 图

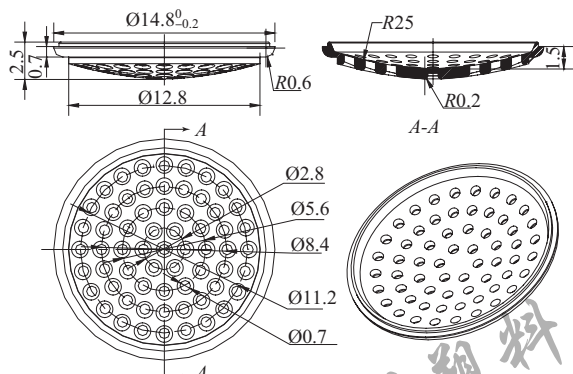


图2 耳塞盖 2D 图与主要尺寸

2 模具设计要点

2.1 分型面的设计

塑料件为浅碟形,主分型面 PL 应设置在最大直径 ($\text{Ø}14.8 \text{ mm}$) 处的下缘,又由于 $\text{Ø}0.7 \text{ mm}$ 的声音通道小孔的圆角在凸面上,所以孔的分型面应该在塑料件内侧,如图 3 所示。塑料件上小孔很多,成型后,其将包覆在小孔型芯上,由此可以断定,塑料件将留在图 3 所示分型面下边。故在模具设计中塑料件按照图 3 所示的方位放置,采用推板顶出可以实现脱模顶出。

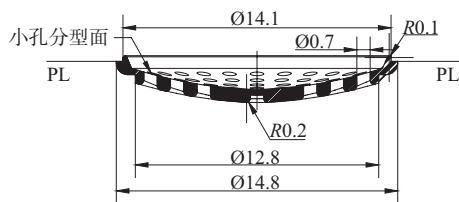


图3 塑料件分型面

2.2 浇口形式、位置的确定

可供选择的浇口形式主要有 3 种方案:(1)点浇口;(2)侧浇口;(3)潜伏浇口^[4]。

方案 1:点浇口。又名细水口,它是一种尺寸很小的浇口,浇口的位置位于塑料件中心,在多型腔模具中大多采用此种浇口形式。成型时,能够保证

塑料熔体均匀地向各个方向流动,成型后塑料件不容易产生翘曲变形;困气区域在主分型面的附近,排气性能良好;采用点浇口开模时浇注系统与塑料件自动分离,生产过程易实现自动化。缺点是点浇口模具的设计与加工较两板式模具结构更为复杂。

方案 2:侧浇口。采用这种浇口形式的模具结构简单,缺点是从浇口至塑料件各处的距离不等,属于非均匀填充,成型后塑料件容易产生翘曲变形。由于小孔型芯不高,多而密,不便设置镶件,因而容易在困气区域发生排气不良。

方案 3:潜伏浇口。由于潜伏浇口设在外表面,影响表面质量,加工难度大,只有在无法采用其它浇口形式的方案时才采用。

综合上述考虑,模具采用方案 1 点浇口形式。该类模具又被称为细水口模具或三板式模具,由于点浇口的采用,模具结构具有一定的特殊性,其有两个分型面,成型后模具开模时分两次打开^[5-6]。首先从第一分型面打开,取出与塑料件自动切断的浇注系统;接着,模具从第二分型面打开,将塑料件取出。塑料件从注塑到最终顶出实现自动化的生成过程,生产效率较高^[7]。因而结合产品的批量要求,选择点浇口(三板式)注塑模具的结构形式^[8]是与耳塞盖产品的生产要求吻合的。

2.3 型腔数量及排布方式的确定

鉴于产品的批量及其体积(单个产品体积为 97 mm^3),故采用一模多腔^[9]。产品为圆形塑料件,一般采用圆形阵列星形分布。型腔边缘之间距离应为 $8 \sim 12 \text{ mm}$,分流道末端到主流道的长度为 30 mm 左右较合理^[10]。故采用一模八腔的模具排布形式,如图 4 所示。

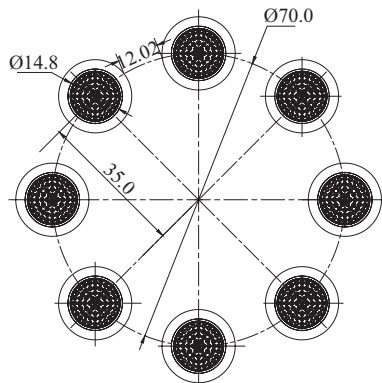


图4 塑料件在型腔中的布局

2.4 顶出方式的确定

因为产品的外观面朝下,如果使用顶针顶出,必然会在产品凹凸面(外观面)上留下顶针痕,影

响产品外观,因此考虑采用脱料板顶出方式,如图5所示。脱料板兼有成型的功能,脱料板顶出后,产品还将留在脱料板内不脱落,需要在产品中心位置增设顶杆进行顶出。

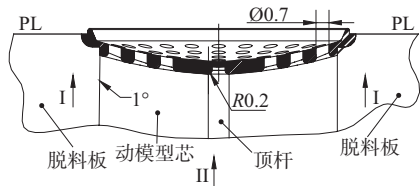


图5 产品的顶出方式

2.5 型芯及镶件设计

脱料板的尺寸为100 mm×100 mm×12 mm。为了使顶出更顺畅,推板和动模型芯配合面需做出3°的斜度,与动模型芯镶件配合做成1°的斜面。动模型芯尺寸设计为140 mm×140 mm×35 mm;定模型芯尺寸设计为140 mm×140 mm×25 mm;为了方便加工,定模型芯与动模型芯分别设计了镶件,如图6所示,这样可简化复杂工作零部件的结构与工艺,降低成本,方便维修。

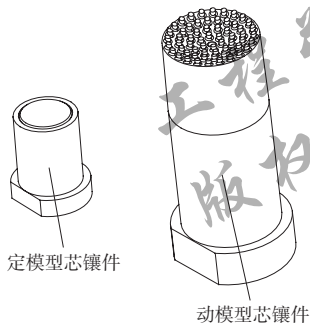


图6 动、定模型芯镶件

2.6 模坯的选用

选用简化细水口模架,型号为FCI 2525 A50 B70 C80。为了提高模具的导向精度,在模坯的四周增加4套直锁。

2.7 浇注系统尺寸设计

根据模坯、模具型芯的尺寸,设计浇注系统,沿着以型腔中心为圆心、直径为70 mm的中心圆上均布8模,型腔中心夹角为45°。主流道位于模具中心,塑料熔体从中心进浇后,将沿着截面直径为4.5 mm的圆形分流道分流。最后通过点浇口进入模具型腔。

2.8 动作辅助机构设计

主要包括:(1)留模机构,采用PL16留模橡胶塞,由留模橡胶及留模钉组成,是点浇口模具常用的有效防止A板与B板提前分离的装置;(2)限位机构,模具较小,采用直径为10 mm的限位螺钉;(3)

顶出限位柱,为了防止顶杆顶出行程太大,增加了两个16 mm×25 mm的限位柱;(4)复位弹簧,选用较小载荷型弹簧TF30×15×70,脱料板推力需要大一些,故选用TL16×7×25的弹簧。

2.9 冷却系统的设计

模具较小,冷却要求不高,模具型芯上有很多镶件,故综合考虑,采用最简单的间接冷却方式,即冷却水道仅通过模具中的A板与B板,如图7所示。

3 模具结构及工作过程

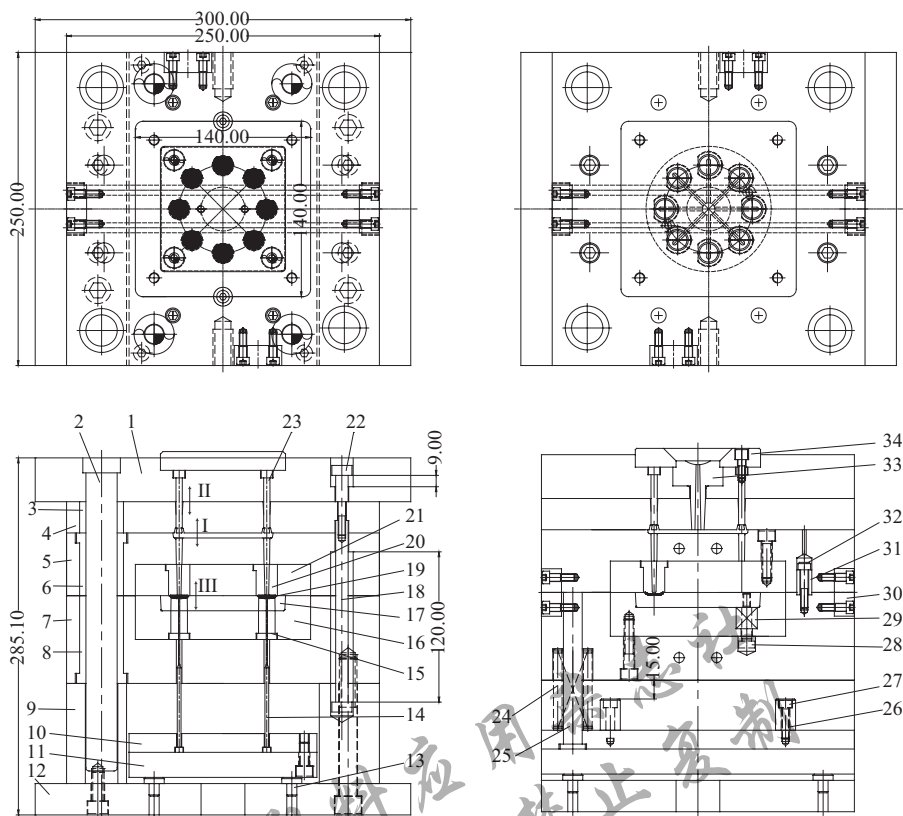
模具的结构如图7所示,采用点浇口(三板式)注塑模,因而具有两个分型面,分别位于图7中的I、III处,模具为一模八腔结构。模具的工作原理与动作过程包括如下步骤。

(1)水口板4与A板5的分离。图7所示为点浇口模具合模的状态,在熔体注射进模具型腔且经过冷却固化成型后,注塑机动、定模板上的动、定模将在注塑机的开、合模机构的作用下进行开模动作。开模时,由于B板7上的4个留模橡胶31挤在A板5的留模孔内,在摩擦阻力的作用下,A板5和B板7之间分开的阻力明显大于水口板4和A板5分开的阻力。所以,水口板4和A板5首先分开(如图7所示的I处),点浇口被拉断,浇注系统留在定模上,分开120 mm(大于整个浇注系统的长度15~20 mm)后,拉杆18的头部将碰到A板5,水口板4和A板5的相对移动停止。

(2)水口板4和定模座板1的分离。水口板4和A板5分离后,水口板4和定模座板1开始相对移动(图7所示的II处),水口板4将浇注系统从拉料杆23中拉脱出,浇注系统自动掉落,完成浇注系统的脱模,水口板4和定模座板1分开9 mm后,限位钉22头部碰到定模座板1,它们之间的相对移动停止。

(3)A板5和B板7分离。水口板4和定模座板1分离后,动模继续向远离定模方向移动,A板5由于有拉杆18的作用留在定模上,B板7则可以随动模向远离定模方向移动,从而实现A板5和B板7的分离(图7的III处)。A板5和B板7分开的过程中,留模钉32和留模橡胶31逐渐从A板5的留模孔中抽出。同时,脱料板17在脱料板弹簧29的作用下,向上弹起,弹起3.85 mm后停止。B板7继续移动,直到A板5和B板7之间的空间足以取出塑料件,最终距离由注塑机的行程决定。

(4)塑料件的顶出。A板5和B板7分离完成



1—定模座板; 2—长导柱; 3—水口板导套; 4—水口板; 5—A板; 6—A板导板; 7—B板; 8—B板导板; 9—模脚; 10—顶针面板; 11—顶针底板; 12—动模底板; 13—垃圾钉; 14—顶杆; 15—动模型芯镶件; 16—动模型芯; 17—脱料板; 18—拉杆; 19—塑料件; 20—定模型芯镶件; 21—定模型芯; 22, 28—限位钉; 23—拉料杆; 24—复位弹簧; 25—复位杆; 26—限位柱; 27—螺钉; 29—脱料板弹簧; 30—直锁组件; 31—留模橡胶; 32—留模钉; 33—浇口套; 34—定位环

图7 模具结构

后,注塑机上的顶出油缸通过顶杆推动顶针底板11向前移动15 mm,顶杆14随同前移将塑料件顶出,最终完成塑料件的脱模。

(5) 合模。动模向靠近定模方向移动,直至B板7与A板5合拢,顶出系统复位,此时A板5与水口板4合拢,然后,水口板4和定模座板1合拢,整幅模具压紧,完成合模动作,准备进行下一周期的注塑工作。

4 结语

以典型的电子数码产品为案例,针对大批量生产条件下的要求,从模具结构设计的角度说明如何快速、高效的实现生产任务与产品质量要求。通过设计多型腔排布的点浇口模具并利用三板式注塑模具的双分型面结构,实现了从注塑到开模落料的全自动生产过程、产品与凝料自动分离,提高了生产效率;通过将产品的外观凸面倒置背向于定模,巧妙地实现了产品留于动模型腔的工艺要求;同时为了保证产品顶出过程中外观面不会留下顶针痕,采用了脱料板与顶杆相结合的复合顶出方式。经过生产

实践证明,该套模具的开、合模过程符合设计要求,在二次分型的过程中,能够按照预期的设计步骤实现开、合模动作,运动过程中无碰撞、干涉现象。成型得到的塑料件具有良好的表现质量,适用于大批量生产,可为企业赢得一定的经济效益。

参考文献

- [1] 李威力,郭辰光,李源. 数码相机壳体模具设计[J]. 工程塑料应用, 2015, 43(8): 77-81.
Li Weili, Guo Chenguang, Li Yuan. Design of mold for digital photograph shell[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(8): 77-81.
- [2] 吴晓,薛春娥. 鼠标外壳注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2015, 43(8): 70-72.
Wu Xiao, Xue Chun'e. Design of injection mould for mouse shell[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(8): 70-72.
- [3] 熊毅,张成光. 基于复杂分型面的面壳注射模具设计[J]. 现代塑料加工应用, 2015, 27(6): 49-52.
Xiong Yi, Zhang Chengguang. Design of injection mold for shell structure based on complex parting surface[J]. Modern Plastics Processing and Applications, 2015, 27(6): 49-52.
- [4] 黄虹. 塑料成型加工与模具[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008.
Huang Hong. Plastic molding processing and mould[M].

Beijing:Chemical Industry Press,2008.

- [5] 池寅生,陈建锋,孙庆东,等.自动脱螺纹的水杯盖三板注塑模具设计[J].塑料科技,2015,43(5):77-80.
- Chi Yinsheng, Chen Jianfeng, Sun Qingdong, et al. A three-plate injection mold design for the lid of cup with the thread automatically demolding mechanism[J]. Plastics Science and Technology, 2015,43(5):77-80.
- [6] 李英,焦洪宇,牛曙光.高频电连接器安装板注塑模具设计[J].中国塑料,2015,29(10):94-97.
- Li Ying, Jiao Hongyu, Niu Shuguang. Injection mould design for mounting plates of high frequency electric couplers[J]. China Plastics, 2015,29(10):94-97.
- [7] 苗乃明,苏少航,黄胜.基于Pro/E的玩具吊车上壳注塑模设计[J].工程塑料应用,2015,43(12):81-84.
- Miao Naiming, Su Shaohang, Huang Sheng. The injection mould

design of toy crane upper shell based on Pro / E[J]. Engineering Plastics Application, 2015,43(12):81-84.

- [8] 李瑞垠.尾灯座注塑CAE分析与模具UG设计[J].塑料,2015,44(6):93-96.
- Li Ruicha. CAE analysis of tail light socket injection and mold UG design[J]. Plastics, 2015,44(6):93-96.
- [9] 陈志刚.塑料模具设计[M].北京:机械工业出版社,2009:162-163.
- Chen Zhigang. Plastic mould design[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2009:162-163.
- [10] 高军,李嘉平,高田玉.注塑成型工艺分析及模具设计指导[M].北京:化学工业出版社,2009.
- Gao Jun, Li Xiping, Gao Tianyu. Injection molding technology analysis and die design guidance[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2009.

石化行业制定绿色发展行动计划

在7月份于北京举行的全国石油和化工行业绿色发展大会上,中国石化联合会会长李寿生表示,为推动全行业绿色发展,联合会组织制定了《石油和化工行业绿色发展行动计划》,主要目标是到2020年,全行业万元增加值能耗和二氧化碳排放量均比2015年降低10%,万元工业增加值用水量降低18%,重点产品单位综合能耗显著下降。

据了解,该计划目前已完成征求意见稿,发布在即。石化联合会副秘书长周献慧介绍,《行动计划》以全生命周期绿色管理为主线,提出了五大发展目标:除万元增加值能耗等目标外,还包括到2020年,化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物等主要污染物排放总量均比“十二五”末减少15%,工业固体废物综合利用率比2015年提高5个百分点,危险废物处置利用率达到100%,重点行业挥发性有机物排放量削减30%以上;全行业本质安全度大幅提升,化工事故发生率下降50%以上,新建企业和搬迁企业入园入区率均达到100%,承诺实施责任关怀的企业达到80%以上;全行业绿色发展进程显著加快;基本建立完善的绿色石化标准体系等。

《行动计划》还明确了生态设计和评价体系建设、绿色环保产品发展、提高资源能源利用效率、清洁生产技术改造、废物资源化再生循环利用、污染源治理全面达标排放、化学品生产和储运安全、科技创新支撑绿色发展、化工园区绿色循环发展、绿色石化标准体系建设等十项主要任务。

李寿生在会上指出,“十三五”期间,由于资源承载能力逼近极限,环境约束进一步强化,全面提升绿色、安全发展和循环经济水平,已成为全行业可持续发展的紧迫任务。因此,全行业要重点抓好五项工作:一是突出抓好重点领域和关键环节技术改造,加快形成绿色产业体系,到2020年,实现铬渣处置率达到100%,磷石膏综合利用率达到40%,环保再生胶的生产达到100%;二是深入推进循环经济和清洁生产,努力打造全生命周期绿色产业链;三是积极开展产学研协同

攻关,培育壮大绿色发展新动力;四是全面实施责任关怀,着力提升行业本质安全水平,承诺实施责任关怀的企业达到80%以上;五是积极推进行业绿色发展服务平台建设,营造良好绿色发展环境。(中塑在线)

海螺型材建设长春生产基地

芜湖海螺型材科技股份有限公司将投资设立“长春海螺型材有限责任公司”,并建设4万t塑料型材项目。

2016年7月8日,海螺型材与吉林省长春市农安县人民政府签署了年产4万t塑料型材投资协议。

海螺型材表示,为优化现有产能布局,降低物流成本,将与控股子公司唐山海螺型材有限责任公司(以下简称“唐山海螺”),共同出资在长春市农安县设立“长春海螺型材有限责任公司(筹)”(以下简称“长春海螺”),注册资本6000万元。其中,海螺型材出资3600万元,占注册资本60%,唐山海螺出资2400万元,占注册资本40%。

同时,以长春海螺为主体,投资建设4万t塑料型材项目,以及必要的生产生活辅助设施,总投资额约1.5亿元(包括设备投资和现金投资),海螺型材和唐山海螺项目资金来源均为自有资金及银行贷款。

海螺型材表示,鉴于东北区域气候环境和消费习惯,塑料型材在门窗材料中使用比例较高,“海螺”牌型材在东北市场具有较高的知名度。海螺型材在吉林省长春市投资建设塑料型材生产基地,主要是优化公司现有产能布局,加强东北区域市场整合,降低物流成本,进一步提升产品竞争力。

据悉,长春海螺型材项目是海螺集团响应国家振兴东北老工业基地战略,在东北投资的第一个大型项目。项目建成后,将成为型材公司第九大生产基地,并为集团其他产业进军东北发挥引领示范效应。

由于项目所在地已拥有部分塑料型材企业及一定规模的铝合金型材企业,该区域未来将面临一定的市场竞争压力;而且由于项目远离芜湖总部,区域管理跨度较大。

(塑新网)