

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.09.015

多种抽芯机构脱模的单筒望远镜镜体注塑模设计

李振宇

(广东工业大学材料与能源学院, 广州 510006)

摘要: 分析了单筒望远镜镜体塑料件的结构工艺性, 基于 UG 软件进行了模具整体结构的设计, 确定了模具的型腔布置及浇注系统形式, 完成了侧向斜导柱外抽芯机构、分段式内螺纹的内滑块抽芯机构、全牙内螺纹的旋转脱内螺纹机构及定距分型拉紧机构的设计, 阐述了模具的工作过程。模具结构新颖合理, 生产效率高, 对类似塑料件的模具结构有一定的示范借鉴作用。

关键词: 外抽芯; 内滑块抽芯; 旋转脱螺纹; 定距分型拉紧机构; 单筒望远镜镜体

中图分类号: TQ320.662 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)09-0075-05

Design of Injection Mold for Lens Body of Monocular Telescope with Demoulding of Various Core Pulling Mechanism

Li Zhenyu

(School of Materials and Energy, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract : The structure of the injection molded lens body of telescope was analyzed. Based on UG software, it includes the following contents : designing the integral structure of mold, confirming the cavity layout and gating system, designing the outward core pulling mechanism of the lateral angle guide pin, the inner slider core pulling mechanism for sectional internal thread, the whole teeth internal thread mechanism of rotating demoulding, and fixed distance parting strain structure. The working process of mold was described. Reasonable mold structure and high production efficiency have some demonstration effect on the mold structure of the similar injection molded parts.

Keywords : outward core pulling ; inside slider core pulling ; rotating demoulding from the thread ; fixed distance parting strain structure ; lens body of monocular telescope

单筒望远镜作为远距离观察的光学仪器, 用于远距离观察动物、星空、街景等, 其观察功能适中, 价格便宜, 便于携带, 越来越受到人们的喜爱。基于成本的原因, 单筒望远镜镜体多采用工程塑料注射成型, 但由于其镜体内孔尺寸狭小, 结构上主要有两处细牙螺纹, 需要准确固定目镜、物镜, 给镜体注塑模具的设计带来诸多难点。笔者基于一款单筒望远镜镜体注塑模的设计, 对此类塑料件注塑模具结构进行了详细的设计, 有效解决了单筒望远镜镜体螺纹注射成型等难点。

1 塑料件结构工艺分析

图 1 为单筒望远镜镜体塑料件的二维图和 UG 三维图。塑料件使用时要求适应环境温度变化而保持尺寸稳定性, 并保持高的强度, 进而保证光路的准确, 为此材料选为玻璃纤维增强丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯塑料 (ABS), 该材料的特点是强度和热变形温度高, 可有效地保证使用过程中光路的可靠性;

流动性良好, 能够顺利充填, 收缩率取 0.5%。塑料件最小壁厚 0.8 mm, 平均壁厚 2 mm。从图 1 可知, 该塑料件外形为椭圆形柱体, 柱体外表面有一宽度渐变的凹槽, $\varnothing 1.61$ mm 小孔两个; 内孔上下两端各有一细牙螺纹。在模具结构上要解决内螺纹、外侧凹槽、小孔的成型脱模。

2 模具结构设计与制造

图 2 为模具总体结构 UG 设计思路立体图。单筒望远镜镜体为中、大批量生产, 依据塑料件结构特点, 确定采用一模二腔三板模推板推出总体模具结构。如图 1 所示, 镜体外表面的凹槽、小孔的作用是用于附着软聚氯乙烯 (PVC) 覆皮, 以达到美化外观、改善镜体持有时的好手感; 由于使用时单筒望远镜镜体的柱体外表面被软 PVC 覆皮覆盖, 故浇注系

联系人: 李振宇, 本科在读, 材料成型与控制工程 (CAD/CAM 方向) 专业

收稿日期: 2015-06-12

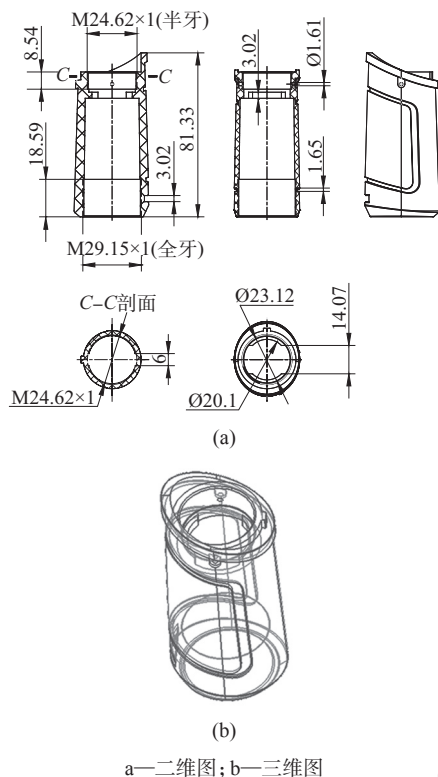


图 1 单筒望远镜镜体的二维图、三维图

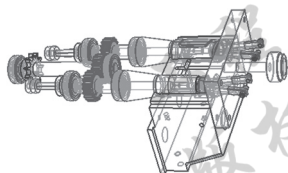


图 2 模具总体结构 UG 设计思路立体图

统残留与镜体外表面的痕迹不会影响外观质量。模具的总体结构设计思路如下:

(1) 型腔布置、分型面与浇注系统。

图 3 为分型面及浇注系统示意图。

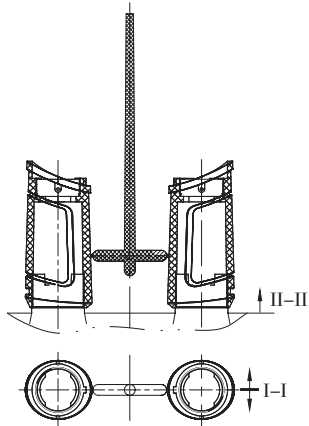


图 3 分型面及浇注系统示意图

型腔布置采用一模两腔平衡式布置(见图 2、图 3),便于有效利用模板尺寸;塑料件分型面采用

相互垂直的两个分型面分型脱模, I-I 分型面为一对外滑块分型脱模面, II-II 面为塑料件完成斜导柱抽芯、内孔的上下两处螺纹抽芯脱模后,利用推板将塑料件推出动模型芯组件的推出分离面;采用普通浇注系统,浇注系统位置布置在两滑块的对称面上,可方便地采用侧浇口进胶。

(2) 镜体外表面的成型脱模。

镜体塑料件整体为椭圆形柱体,采用一对外滑块成型,这样,镜体外表面的凹槽、小孔可采用斜导柱滑块抽芯机构完成其脱模。

(3) 镜体上端 M26.42 × 1 细牙螺纹的成型脱模。

该螺纹为锁紧螺纹,设计上允许采用分段螺纹制造成型(见图 1 中的 C-C 剖面),中间可以留有一段 6 mm 宽的螺纹空位段,并不会影响其使用功能;结合图 2、图 3 可知,该螺纹位置处在定模方向,如果全牙制造,模具结构势必很复杂,本模具采用普通二板模,设置弹性内滑块抽芯机构成型该处内螺纹,可使得模具结构简单而并不降低成型螺纹的使用功能。

(4) 镜体下端 M29.15 × 1 细牙螺纹的成型脱模。

该螺纹也为锁紧螺纹,该螺纹处在动模方向,易于采用旋转式机动绞牙成型,其脱模结构为外置电机驱动的齿轮轴旋转脱螺纹机构。

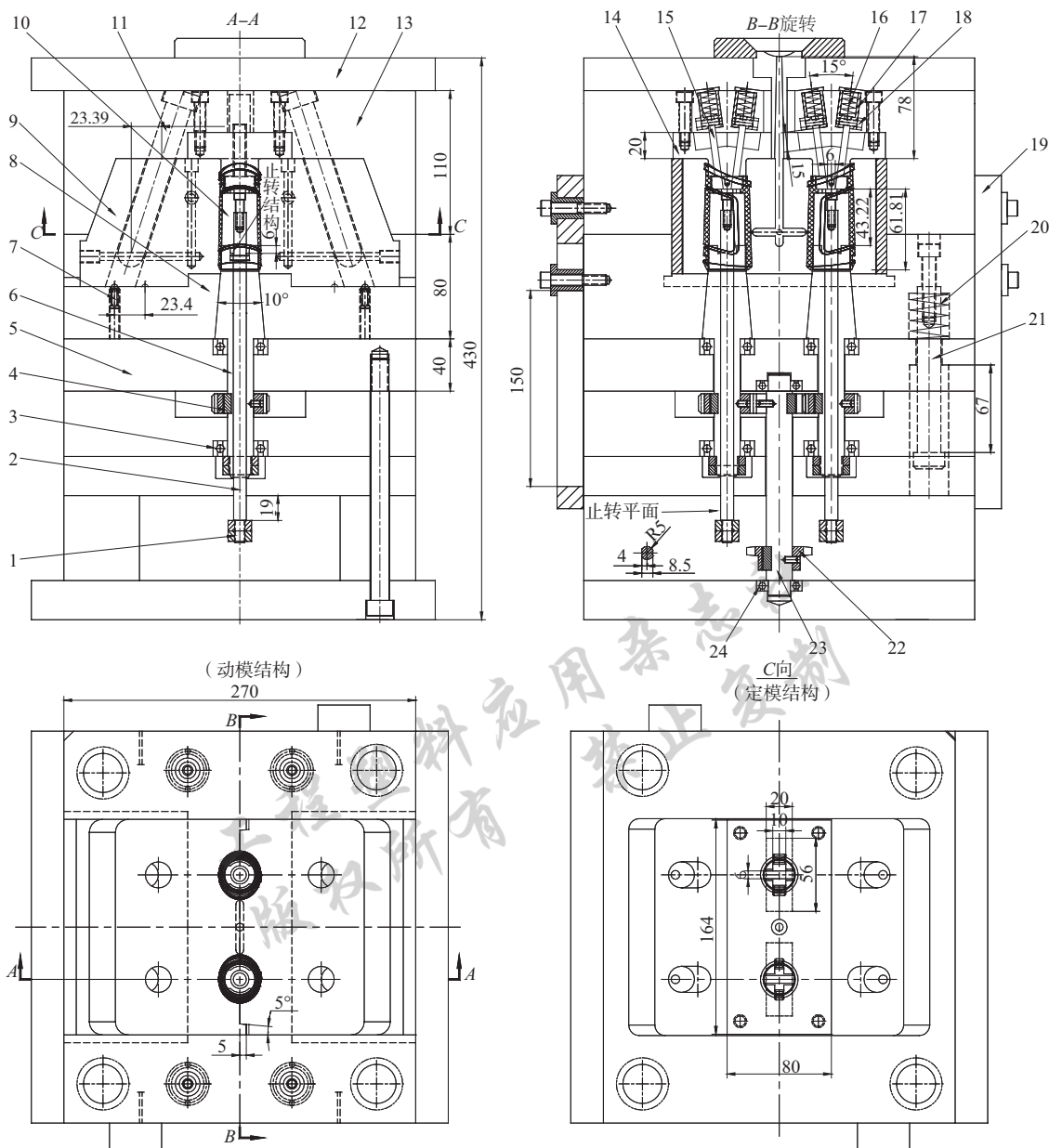
模具装配图如图 4 所示。采用尺寸为非标的大水口模架,模架型号为 SB3535-A110B40,动模推板厚 80 mm,按图制作。

2.1 斜导柱抽芯机构设计

由图 1 可知,望远镜镜体呈椭圆形,最大高度尺寸 81.33 mm,镜体椭圆形外形上有凹槽及 Ø1.61 mm 小孔等阻碍脱模的形体特征存在。如图 4 所示,本模具采用斜导柱滑块抽芯机构完成形体外表面及凹槽、小孔的成型脱模,抽芯距 23.4 mm,由于滑块为水平方向的左右抽芯,所以滑块抽芯位置采用了定位珠 7 定位,结构简单且可靠;两滑块上采用运水冷却模温,滑块对称面上开设浇注系统,两滑块的对称定位采用两处厚 5 mm、斜度 5° 的锥面结构对中定位,定位简单、可靠、有效。

2.2 全牙内螺纹的旋转脱螺纹机构设计

塑料件内孔下端 M29.15 × 1 内螺纹需要全牙成型,而全牙螺纹旋转脱模时塑料件上必须有止转结构。分析图 1 可知,镜体内孔中上段存在外径 Ø23.12 mm、内径 Ø20.1 mm、厚 3.02 mm 的环形形体,该形体设计有宽 14.07 mm 的槽两处,该槽可



1—限位螺母; 2—浮动型芯; 3, 24—向心球轴承; 4—齿轮; 5—动模板; 6—螺纹型芯; 7—定位珠; 8—动模推板; 9—滑块;
10—动模型芯; 11—斜导柱; 12—定模底板; 13—定模板; 14—定模型芯; 15—弹性内滑块; 16—弹簧; 17—弹簧镶套;
18—锁紧螺母; 19—定距拉板; 20—弹簧; 21—定距螺钉; 22—传动链轮; 23—传动轴

图4 模具装配图

作为旋转脱螺纹的止转结构。如图4所示,模具采用外置电机驱动,通过传动链轮22、传动轴23、向心球轴承24组成的传动机构,驱动齿轮4、螺纹型芯6旋转,进而脱出M29.15×1全牙内螺纹;因为该螺纹为细牙螺纹,脱螺纹时的轴向力不大,故螺纹型芯6采用一对向心球轴承3定位,承受脱螺纹时的径向力和轴向力,实现螺纹型芯6的轴向与径向的定位。动模型芯10与浮动型芯2装配面上设有止转结构,确保动模型芯10与浮动型芯2周向

相对位置不变,以防止脱螺纹时两者产生的周向相对位移。限位螺母1、浮动型芯2、动模型芯10组成动模型芯组件,与螺纹型芯6组合完成镜体动模方向的内孔的成型;浮动型芯2的下端有一止转结构,保证旋转脱螺纹时,动模型芯组件不做旋转运动,仅做轴向移动,而塑料件内孔中上段的外径 $\varnothing 23.12$ mm、内径 $\varnothing 20.1$ mm、厚3.02 mm环形形体带有宽14.07 mm的槽,由动模型芯组件成型,可保证脱螺纹时塑料件周向静止;限位螺母1的限位

距离为 19 mm, M29.15 × 1 的螺纹长度 18.59 mm, 保证先脱螺纹, 动模型芯组件后脱模, 可分散脱模力, 有利于保证塑料件的质量。旋转脱螺纹时, 螺纹型芯 6 的内孔与浮动型芯 2 的外径会产生相对周向旋转运动及轴向的移动, 其工作运动的结果使得两者之间会产生摩擦, 进而可能产生磨损和咬合, 而影响模具寿命。为此, 螺纹型芯 6 和浮动型芯 2 采用了两种不同的材料制造: 浮动型芯 2 采用 3Cr2W8V 钢, 淬硬到 50 ~ 52HRC, 螺纹型芯 6 采用铍青铜经固溶处理后达到高的耐磨性, 不仅其耐磨性大于淬火钢, 同时可避免钢与钢间容易产生咬合的弊病。

2.3 分段式内螺纹的内滑块抽芯机构设计

如图 1 所示, 镜体内孔上端 M24.62 × 1, 长 8.54 mm 的螺纹形体, 其位置并非完全处于孔口处, 其螺纹上端还有一段高度渐变的非螺纹形体特征, 这样, 如果采用旋转式机动绞牙成型为全牙螺纹, 由于空间狭小, 且在定模方向, 不仅模具结构将会变得更加复杂, 而且在模具制造、装配上都会带来很大的困难, 还会给模具寿命、塑料件质量带来影响。为此, 本模具采用分段式内螺纹的内滑块抽芯机构完成 M24.62 × 1 螺纹的成型脱模。

(1) 内滑块抽芯机构设计。

如图 1 所示, 镜体上端有 M24.62 × 1 锁紧内螺纹, 经计算螺纹小径为 Ø23.54 mm, 设计允许的螺纹空位段宽 6 mm, 可以采用分段式螺纹注射成型。如图 4 所示, 模具设置了由定模型芯 14、弹性内滑块 15、弹簧 16、弹簧镶套 17、锁紧螺母 18 组成的弹性内滑块抽芯机构, 完成该螺纹的成型、脱模。图 5 为 M24.62 × 1 内螺纹的抽芯距及空位段, 由图 5 可知, 该内螺纹内抽芯的最小距离为 1.69 mm。分析图 4、图 5 可知, 两弹性内滑块 15 的夹角为 15°, 沿导滑槽方向弹开移动 15 mm 时, 开模方向移动 14.87 mm, 径向内抽芯距离 $S = 15 \times \sin 7.5^\circ = 1.96$ (mm), 大于内螺纹的最小内抽芯距 1.69 mm, 满足内螺纹的抽芯脱模要求; 弹性内滑块 15 抽芯完成后, 两弹性内滑块 15 最下端尚有 $L = 6 - 2 \times 1.96 = 2.08$ (mm) 空间, 弹性内滑块 15 不会干涉。由图 4 知, 开模时, 模具首先从定模板 13 与动模推板 8 的主分型面打开, 此时在弹簧 16 的作用下, 弹性内滑块 15 被下推而向内移动 1.96 mm, 从而完成 M24.62 × 1 内螺纹的脱模; 合模时, 弹性内滑块 15 被动模型芯 10 的上端面推动上移而外移复位。图 6 为内滑块抽芯机构组装情况。

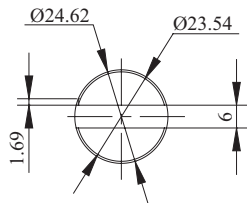


图 5 M24.62 × 1 内螺纹的抽芯距及空位段

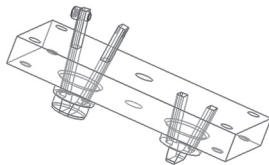


图 6 内滑块抽芯机构组装

(2) 内滑块抽芯机构的制造与装配。

分体式内滑块加工组装必须保证螺纹轴向不错牙, 需要采取以下措施:

①一对弹性内滑块 15 的坯料需先在车床四爪卡盘上找正后, 整体车制 M24.62 × 1 的螺纹。

②再在线切割机床上整体线切割 10 mm × 5 mm 的斜向方导滑杆。

这样, 整体车制螺纹型芯、整体线割螺纹型芯导滑杆可以保证分段内螺纹轴向不错牙。

结合图 4、图 6, 内滑块抽芯机构的装配顺序如下:

弹性内滑块 15 与定模型芯 14 组装 → 弹簧 16、弹簧镶套 17、锁紧螺母 18 与弹性内滑块 15 组装 → 定模型芯 14 与定模板 13 组装 → 定模板 13 与定模底板 12 组装。

2.4 定距分型拉紧机构设计

如图 4 所示, 动模推板 8、弹簧 20、定距螺钉 21、定距拉板 19、限位螺母 1 组成定距分型拉紧机构。该机构确保模具开模顺序、开模距离及塑料件推出距离足够且合适。分析图 4 可知, 浇注系统凝料在定模板内长 78 mm, 塑料件脱离动模型芯组件的最小距离为 61.81 mm, 旋转脱螺纹距离为 18.59 mm, 塑料件在动模型芯组件上的成型长度为 43.22 mm, 则主分型面开模距离 $L_1 \geq 78 + 61.81 = 139.81$ (mm), 定距拉板 19 确定的开模距离为 150 mm, 满足最小的分型要求; 动模推板 8 的最小推开脱模距离 $L_2 \geq 61.81$ mm, 定距螺钉 21 确定的推开脱模距离为 67 mm, 满足塑料件脱离动模型芯组件的要求; 限位螺母 1 的限位距离为 19 mm, 能够保证先旋转脱螺纹 18.59 mm 时, 浮动型芯 2 与塑料件同步上移; 当动模推板 8 被弹

开至 19 mm 时,浮动型芯 2 被拉紧而停止与塑料件的同步移动;当开模、旋转脱螺纹完成后,动模推板 8 推出塑料件脱离动模型芯组件,达到分散脱模力的目的。

3 模具工作过程

如图 4 所示,该模具向下开模。开模时,动模部分向下移动,模具从定模板 13 与动模推板 8 的主分型面打开,斜导柱抽芯机构进行外抽芯,同时,弹性内滑块 15 在弹簧的推动下向动模开模方向下移 14.87 mm,同时径向内收 1.96 mm,完成 $M24.62 \times 1$ 分段式内螺纹的抽芯;开模至 150 mm 时,定距拉板 19 拉紧动模推板 8,浇注系统在定模中长 78 mm 的凝料被完全拉出定模,开模结束。随后,电机通过传动机构驱动螺纹型芯 6 旋转,进行机头绞牙,同时动模推板 8 在弹簧 20 的作用下逐渐上移打开,动模型芯组件与塑料件一起同步上移,当上移距离大于 18.59 mm 时,旋转脱螺纹结束;弹簧 20 继续推动动模推板 8 而继续上移,动模型芯组件与塑料件同步上移;当浮动型芯 2 上移至 19 mm 时,浮动型芯 2 被限位螺母 1 拉紧,动模型芯组件停止移动。弹簧 20 继续推动动模推板 8 上移,塑料件从动模型芯组件上开始脱模;当动模推板 8 上移至 67 mm 时,定距螺钉 21 拉紧动模推板 8,塑料件从动模型芯组件上脱离,模具推出,脱模结束。合模时,动模部分向上移动,各模板依次复位,定模型芯 14 推动动模型芯 10 下移,从而带动动模型芯组件复位,同时弹性内滑块 15 被动模型芯 10 推向定模而

复位。

4 结语

该模具结构设计紧凑、合理,分段式内滑块抽芯机构设计巧妙,全牙旋转机动脱螺纹机构可靠、有效,动模推板弹开式定距分型机构脱模,简化了顶出机构的结构,经实际生产验证,塑料件质量稳定,生产效率高,对类似具有多螺纹塑料件的模具结构有一定的示范借鉴作用。

参考文献

- [1] 畅国伟,张凤兰.自动脱螺纹注塑模液压马达脱螺纹与推板推出动作关系的工程分析[J].工程塑料应用,2015,43(5):78-82.
Chang Guowei, Zhang Fenglan. Engineering analysis for relations between actions of hydraulic motor unscrewing and ejector plate ejecting in automatic unscrewing injection mould[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(5): 78-82.
- [2] 杨安,肖国华,韩立艳,等.汽车油封盖内螺纹脱模机构及注塑模设计[J].工程塑料应用,2015,43(4):68-72.
Yang An, Xiao Guohua, Han Liyan, et al. Design of car oil seal cover internal thread demoulding mechanism and injection mould[J]. Engineering Plastics Application, 2015, 43(4): 68-72.
- [3] 张维合.香水瓶盖内螺纹自动脱模注塑模设计[J].工程塑料应用,2014,42(6):57-60.
Zhang Weihe. Design of injection mold with internal thread automatic demoulding for perfume bottle cap[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(6): 57-60.
- [4] 赖营章.助听器上盖注射模设计[J].模具工业,2014,40(12),54-56.
Lai Yingzhang. Design of injection mould for the upper cover of hearing aid[J]. Die & Mould Industry, 2014, 40(12): 54-56.

纳米抗菌纤维可促进伤口愈合

患有糖尿病的人常受到伤口愈合的困扰。现在,埃及的科学家们已经开发了负载银的抗菌乙酸纤维素纳米纤维,可用于新型敷料促进组织修复。他们在国际杂志纳米颗粒上揭示了新材料的细节以及它们的特性。

亚历山大大学的 Thanaa Ibrahim Shalaby 和他的同事们,由乙酸纤维素制备出纳米纤维,该原料廉价、容易制备,是一种可用于从胶片到眼镜涂层甚至香烟过滤嘴的半合成聚合物。它可以纺成纤维,从而制成可吸收和安全的伤口敷料。Shalaby 和同事用各种分析技术,包括扫描电子显微镜和傅立叶变换红外光谱表征负载有银纳米粒子的纤维。

对材料进行表征之后,该团队成功地测试了它对各种可能感染开放伤口的细菌的抗菌活性。然后将这些材料用作糖尿病小鼠皮肤伤口的敷料,并确定有和没有纳米敷料时伤口愈合的快慢。该团队报告,敷料吸收伤口渗出的液体,而且保护伤口在可渗透空气和水的条件下免遭感染。该敷料的使用也能够促进胶原蛋白的产生,

有助于恢复正常皮肤的强度和纹理。

(工程塑料网)

俄国宇航服采用聚氨酯创新技术

俄国一款专为国际空间站宇航员打造的新型宇航服 Ekaterinburg 采用聚氨酯来替代此前的橡胶材料。新款宇航服更为轻盈耐用,比它的“前任”轻 35 kg。

俄国 Zvezda NPP 公司是 Technodinamika of Rostec State Corporation 的下属公司,数年来一直致力于创新型宇航服的研究。今年,此款宇航服将送入国际航空站投入使用,使得太空行走的步数由原来的 15 步增加到 20 步,太空服的使用寿命也将由 1 a 增加至 5 a。

研发者称,该款宇航服可自行调节温度,除此之外,它还有一项新技能,可以帮助出仓检修的宇航员进行减压,时间长达 30~50 min,以使其有足够的时间返回基地。

Technodinamika 首席执行官称,此款宇航服在各方面都远超目前世界上任一同类产品。这款宇航服已于 2015 年 7 月份在 Ekaterinburg 的 Innoprom 国际工业展览会上展出。

(中国聚氨酯网)