

解码“飞天”舱外航天服

——走近航天员中心研发与总装测试部服装车间

7月4日,神舟十二号航天员刘伯明、汤洪波从空间站天和核心舱节点舱成功出舱,身上穿着的我国自主研制的“飞天”舱外航天服在太空中格外醒目。这件比黄金还贵重的“飞天战袍”,是由什么做成的?又是怎么做出来的?记者来到航天员中心研发与总装测试部服装车间,走近一群制衣匠的世界。



航天员汤洪波、聂海胜、刘伯明在出征仪式上敬礼。 据振华

航天服:
装配一套需近4个月

舱外航天服是航天员生命安全的保障。生命安全无小事,体现在工艺上就是复杂且精密。

舱外航天服的软结构,包括上下肢和手套,从里到外是舒适层、备气密层、主气密层、限制层和热防护层等,既能抵抗太空风险,又能穿着舒适、行动灵活,重而不笨。

据了解,仅做一副舱外航天服下肢限制层需要260多个小时,而装配一套舱外服需要近4个月……这已经是他们的最快速度了。

头盔面窗:
制作需要经过47道工序

舱外服上的头盔面窗,是航天员进行出舱活动时观察外界的窗口。

头盔面窗有多层,最里层为双层压力面窗,是整个头盔的承压密封结构,呈曲面型,直接关系到航天员的生命安全,必须做到绝对安全可靠。

“且不说它的承压材料需要经过多少轮的选择、测试,光密封缝合就耗时两个月,一共完成47道工序。”中心研发与总装测试部副部长邓小伟说,就拿面窗除尘来说,先吹洗,再不间断擦拭两小时左右,直到肉眼看不到一丝灰尘。

其中,粘胶要分多轮逐步进行。每次粘胶,都要将其放到恒温恒湿箱里进行胶固化,再进行气密性测试以及低温露点测试,可视区还要进行充分的氮气置换,防止夹层中残留的水汽在低温情况下起雾影响视线。

这一套严密的工序,是邓小伟带着车间工人花了近一年的时间研制摸索,做了10多套样品后确定的工艺标准。他说:“空间站任务中出舱活动时间长,对服装性能要求更高。”

双层压力面窗制作过程中,对可视区夹层进行氮气吹除时,要通过一根空心针透过密封胶层输送气体。一次,在针扎入的过程中,有两粒胶的碎末进入了密封的面窗夹层。

这两个沙粒大小的碎末,吸附在面窗夹层下沿,理论上对视觉没什么大的影响,却成了他们的“眼中钉”。他们尝试了各种办法,最终只能将碎末扫除到边缘区域。为了做出完美的面窗,他们从生产流程入手,改变生产工序,采用先预埋空心针再进行内外层面窗粘合的方法,彻底解决了密封胶穿刺产生多余物的问题。

据邓小伟介绍,一套由100余个单机产品组成的舱外航天服在单机研制生产和系统总装过程中要经过

严格的自检互检专检三道程序,还要进行环境试验、压力性能试验和工效验证与评价等,确保质量万无一失。

“波纹袖”:
既舒适又灵活

缝纫车间的王其芳工龄最长,一干就是21年,她手下的针线活走针紧密、顺直,美观又严谨。缝纫组组长杨金兴说:“她做的航天服上肢是最好的!”

在太空,航天员穿着航天服后活动的操作主要靠上肢实现,所以制作时既要考虑活动的灵活性,还得考虑充压后的承压性。王其芳用一双巧手,做出来的“波纹袖”充压后舒适度和灵活度都是一流。

她以打结为例介绍说,因为结点是多条线的交错处,特别硬,就得用镊子扎孔、穿针,再用镊子把针拽出,光打结就有3道工序,一套舱内航天服上肢有76处孔需要打结,仅这个活就得干两三天。

必须用手吗?能不能用设备替代呢?车间主任李杨说:“从目前的技术能力看,还真不行。没有任何一个机械比手更灵活。”

舱外手套:
尺寸公差不能超过1毫米

与王其芳同样手巧的,还有做手套的师傅郭浓。他两个月要交付6副舱外手套,几乎每天都在埋头苦缝。

就算是手缝,同样要求精准,尺寸公差也不超过1毫米。郭浓介绍说,更重要的是,由于航天服的特殊性,不能反复拆缝,走针的时候务必小心,力争一次到位。

也正因为此,郭浓和同事们在缝制的时候,必须做到手到哪儿眼到哪儿,时间久了,练就出一双双火眼金睛。

“我们这里的工匠,个个视力都是2.0。”李杨开玩笑说。

液冷服:
全身上下铺线100米

航天员在舱外活动时会产生热量,需要穿上给身体降温的液冷服。液冷服是由弹性材料制成的,全身上下全是细密的小孔,供42根液冷管路均匀穿过,每两孔间穿1厘米的线,全身上下铺设100米左右,就得穿20000个孔,尤其是头部的蛇形分布线路,得穿出个大极图。

气密层:
反复刷几遍胶

在真空中,人体血液中的氮气会变成气体,造成减压病,必须给航

天服加压充气,否则就会因体内外的压差悬殊而造成生命危险。

因此,航天服的气密性要求极为严苛。车间的林波师傅介绍说,比如为舱外航天服气密层刷胶,也不是简单地刷,要观察温湿度、刷胶时间、薄厚度要适量均匀。

“刷完胶,晾完刷,要反复刷上几遍。”林波说。

粘胶组组长莫让江说,舱外服气密层的TPU材料表面非常光滑,粘胶前必须涂上一层表面处理剂对表面进行活化,稍微处理不当,表面就有可能造成损伤。而透明色的材料导致肉眼几乎看不见特别小的损伤,等到后期加工完再充压测试就为时已晚。

金属“硬躯干”:
不能有0.1毫米细微毛刺

舱外航天服有个金属结构的硬躯干,外形像是一个铠甲,背后挂有保障生命的通风供氧装置。李杨介绍说,光单机产品有100来个,由30多个外协单位分别生产,最后从五湖四海聚集到舱外服系统集成总装车间装配。

金属“硬躯干”上有1000多个米粒大的小孔,和配套的各种不同规格的螺丝,组长岳跃庆带着组员们用镊子夹着酒精棉一点点仔细擦拭,再用放大镜检查是否彻底擦洗干净。

“一粒浮尘都有可能酿成大祸。”岳跃庆说。

碰到毛刺,岳跃庆就变身整形医生,要给金属表面做“磨皮”手术。多年来,岳跃庆练就了“好手功”。他说,哪怕只有0.1毫米的细微毛刺,都能摸出来。

背包门:
航天员“生命之门”必须密封严实

舱外服的背包门被称为航天员的“生命之门”。在太空环境下,背包门如果密封不严,将直接威胁航天员的生命。岳跃庆介绍说,背包门的插销座有4组,插销门有4组,插销座和插销门合上时要天衣无缝。

为此,他们用卡尺一点点地量,精度精确到几十微米。最终,他们用极精准的工艺手段使得开背包门省力一半多。此外,他们还凭着毅力和巧劲,硬是把口径只有几毫米的不锈钢小孔打磨得跟镜面一样光滑。

“干就要干到极致。”岳跃庆说,“舱外航天服里有气液、通风管路和电缆,在保证性能的前提下,还得注意各条线路安装美观、整齐,胶痕清理干净,标识可视角度便利。”

新华社李国利 占康 黎云

出口退税新系统上线 申报效率提升约30%

新华社北京电 记者从国家税务总局了解到,在前期试点基础上,出口退税新系统日前在全国顺利上线,进一步简化了办税流程,退税申报效率提升约30%。

国家税务总局货物和劳务税司司长谢文介绍,为进一步减轻出口企业退税负担,新系统拓展了智能办税服务功能,纳税人可自由选择电子税务局在线申报、离线申报工具、“单一窗口”在线申报三种免费申报渠道,进一步提升出口退税服务精细化水平。

申报渠道增加的同时,需要填报的数据项进一步减少。谢文

说,新系统提高了“免填报”比例,实现申报数据自动采集,大幅减少手工录入。同时,精简出口退税备案、申报、证明办理等各类业务申报表及填列栏次,申报表单删减约三分之一,填报数据项删减约五分之一。

谢文表示,退税提速依托的是智能分流机制。新系统实现以单条明细数据为单位分别处理,确保有疑点业务分流处理,无疑点业务正常退税。自2020年9月1日试点以来,累计已有超1万户出口企业通过智能分流机制提前办理退税近150亿元。

王雨箫

香港电子消费券计划实施

新华社香港电 香港电子消费券计划正式进入实施阶段,4日起开始接受市民的电子登记。截至当日9时,已有超过20万名市民完成电子登记。

香港特区政府财政司司长陈茂波4日在网志中表示,日常生活中已是“手机不离身、网络不能断”。这种情况下,电子支付是未来数码化经济的必备基础。推进电子支付发展,才能带来更多元化的就业机会,为香港经济增加新动力、新景象。

特区政府在今年初发布的财政预算案中,将向每名合资格18岁或以上香港永久性居民及新来港人士,分期发放总额5000港元的电子消费券,预计措施可惠及约720万人,涉及约360亿港元财政承担。在7月17日或之前完成电子登记的市民,将可在8月1日收到第一期电子消费券,即收即用。在8月14日截止日期前完成登记的,也能在9月1日收到第一期电子消费券。

王茜

重庆发现的“吃虫”植物 “胃口”有点大

新华社重庆电 近日,重庆五里坡国家级自然保护区首次发现一种能捕食昆虫的植物——圆叶茅膏菜。

别看它叫“菜”,面对昆虫却一点“不菜”,不仅有勇有谋、霸气十足,“胃口”也很大:在科研人员观测的30分钟内,苍蝇、蛾类、蜻蜓等昆虫纷纷落入其精心布置的红色陷阱中,难以挣脱,成为其“口中餐”。原来,不是只有虫子吃植物,植物有时也能“反咬一口”。

圆叶茅膏菜是茅膏菜科茅膏菜属的一种多年生食虫草本。这种“吃”虫植物生于海拔900米至1000米的山地湿草丛中,分布于欧洲中部和北部、亚洲和美洲北部等寒冷地带,在我国主要分布于吉林、黑龙江等地。

重庆五里坡国家级自然保护区管理处高级工程师周厚林介绍,此次是圆叶茅膏菜在重庆首次被发现。

怎样“招蜂引蝶”,圆叶茅膏菜“吃虫”有高招。其叶缘腺毛顶端膨大,像露珠一样晶莹剔透,呈现出鲜艳的色彩,上面布满腺体,分泌着吸引昆虫的蜜汁与黏液的混合物和消化酶,而外表就像是嵌有红宝石的水晶。当挡不住诱惑的昆虫来采食时,却发现自己被粘住,恐慌中竭力挣扎,结果周围的腺毛一起弯过来,有时叶片也会随之卷起,美丽的“红宝石”



圆叶茅膏菜(重庆五里坡国家级自然保护区管理处供图)

成为昆虫的死亡陷阱。当无法逃脱的昆虫被这些腺毛消化吸收后,叶片和腺毛又重新展开,等待新的猎物。

重庆五里坡国家级自然保护区位于重庆市巫山县东北部,紧邻湖北神农架国家公园。受益于秦岭、大巴山和巫山山脉的屏障作用,许多珍稀植物在这里得以保护,目前自然保护区已发现维管植物3000多种。周厚林说,圆叶茅膏菜的发现,进一步证明该区域是生物多样性重要热点之一,也是我国西南地区不可多得的天然生物物种基因库。周文冲