

3D打印可逆温变热熔胶枪防烫伤环保型装置的研制

徐琛苏¹ 易向军¹ 朱彦臻¹ 曹慧君^{2*}

1. 株洲市建宁实验中学; 2. 湖南化工职业技术学院

[摘要]近年来移动型家用热熔胶枪却越来越多地用于黏结儿童玩具、制作创意作品和科技小创作等方面。但人们在使用热熔胶枪后,经常因为无意或有意碰触到裸露的枪嘴部位而被余热烫伤。本文采用3D设计和3D打印技术制作出高适配度的热熔胶枪防烫伤环保装置,包括枪嘴套和枪嘴帽,并在枪嘴套上涂敷温变材料以指示余温,在枪嘴帽上体现多样化和一体成型理念,研制出能够防烫伤且可示温的适配于不同尺寸的热熔胶枪的辅助装置。

[关键词]热熔胶枪; 防烫伤; 3D打印; 温变材料

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.2330

1 研制背景

热熔胶枪是一种用来粘合修整的工具,具有精确的开断效果,多种多样的喷嘴,可满足不同生产线的要求、独特的滤网设计,有利于清洗等特点。一般的热熔胶枪长时间高温下使用都不会发生变形,接头经久耐用。所以热熔胶枪广泛用于电子厂、食品厂、包装厂、等热熔胶条黏结产品。近年来移动型家用热熔胶枪却越来越多地用于青少年儿童们黏结儿童玩具、制作创意作品和科技小创作等方面。热熔胶枪更是少年儿童进行科技制作的常用工具,工作原理是将胶棒加热融化成胶液,胶液在常温下黏结固定作品的零部件,因凝结快、易操作而深受小朋友的喜爱^[1-2]。

但青少年儿童们在使用热熔胶枪后,经常因为无意或有意碰触到裸露的枪嘴部位而被余热烫伤。有时候是因为着急收拾工具,把还有较高余热的热熔胶枪直接跟其他工具规整在一起,而烫坏了其他工具或其他物品。本人在利用热熔胶枪参加小制作竞赛时,发现小伙伴们也经常被烫伤。原因主要有:为判断是否可出胶或收纳温度而有意碰触枪嘴;工余无意碰触;插电预热过烧产生有毒浓烟甚至起火;插电预热或工余斜立放漏胶滴,等。所以研制出能够防烫伤且可示温的适配于不同尺寸的热熔胶枪的辅助装置具有重要意义。

现有的CN2017103970145公开一种热熔胶枪,的结构虽然可以解决使用过程中的防止烫伤的问题,但两次使用间隔较短时,仍存在烫伤的风险,并不能直观彻底的解决这一问题^[3]。为了克服现有技术的缺陷问题,有必要研制一种新型的热熔胶枪防烫伤装置,通过设置在枪嘴外部的枪嘴套,可以防烫伤,还能准确直观地观察到热熔胶枪枪嘴的温度变化,另设有配套使用的设置在枪嘴套外部的枪嘴帽,能有效防止烫伤人或灼烧它物。

2 研制内容

(1) 设计套设在枪嘴外部的枪嘴套:把枪嘴套设计成两端开口的空心管状结构,枪嘴套内壁与枪嘴外壁贴合固定,枪嘴套的长度不大于枪嘴的长度,所述枪嘴套掺杂可逆示温材料制成或枪嘴套外表面涂覆可逆示温材料涂层^[4-5];设置合适的枪嘴套壁厚。

(2) 设计套设在枪嘴套和枪嘴外部的枪嘴帽:把枪嘴帽设计成一端开口的空心结构,枪嘴帽包括帽口和帽体,帽体内设有容纳所述枪嘴套和枪嘴的腔体,所述帽口与枪嘴套

尾部外壁或枪头外壳固定,固定方式为卡接固定或者贴合固定;帽口边缘内壁设有凸起部,枪嘴外壳或枪嘴套尾部外壁周向设有相适配的凹槽部,帽口与枪嘴套尾部外壁或枪头外壳通过凸起部和相适配的凹槽部卡接固定;凸起部和凹槽部的边缘处均作倒圆处理;帽体周向设置有若干散热孔,散热孔为斜孔,散热孔出口斜向所述帽口方向;设置合适的枪嘴帽壁厚;帽体的顶部设有凸起的把手。综合考虑嗜好性和枪嘴外壳形状,把枪嘴帽设计为为锥形跳棋状或者不完全规整的喇叭状或其他偏爱形状。

3 研制方法

(1) 调查法:通过观察和谈话等方式对使用过热熔胶枪的大小朋友进行调查是否被烫伤、被烫伤情况、对胶枪的防烫伤功能的期望等,并对调查搜集到的大量资料进行分析、综合、比较、归纳,初步拟定新型防烫伤装置的轮廓。

(2) 文献研究法:利用中国知网、维普数据库、中国专利网、百度、必应等诸多网站进行查询是否有同类的作品,并检索相关文献,学习有关温敏材料、温变颜料、可逆温变微胶囊、热熔胶枪应用、3D打印个性化设计的相关知识。

(3) 实证和实验研究法:通过利用3D软件设计出不同形状的枪嘴套和枪嘴帽,利用3D打印机打印出作品,涂抹上变温点相异的可逆温变材料,安装在热熔胶枪上,亲自使用其制作小作品,观察和记录使用过程中优点和缺陷,进行不断的改善其功能设计和示温点。

4 研制过程与成果

(1) 初步研制

利用3D建模和温敏材料的可逆温变原理,基于3D绘图→切片处理→3D打印→除余处理→可逆温变处理→测试的研究思路,研制出环保型枪嘴套和枪嘴帽,实现防烫伤和节省省材。

① 套设在枪嘴外部的枪嘴套的研制:(a) 3D建模 分别测量枪嘴的圆柱体部位和圆锥台部位的高度,再分别测量枪嘴的圆柱体和圆锥台较细端口的直径,运用3D建模软件画出枪嘴套模型3D图。枪嘴套为两端开口的空心管状结构,其内壁与枪嘴外壁贴合固定,长度不大于枪嘴的长度;枪嘴套的厚度不可太厚,以便胶枪小空间工作,也不可太薄,否则起不到防烫效果和胶液保温延长胶黏时间效果,厚度在2-4mm之间较为适宜;(b) 切片处理 枪嘴套设计图画好后,通过

3D打印机控制软件进行切片处理转化为可打印文件，设计好打印的路径（填充密度，角度，外壳等），再通过3D打印机控制软件，将该文件发送给打印机并控制3D打印机的参数；

（c）3D打印 选择胶液工作环境下无害且不软化的线料，本案选择了PPA材质线料，装入3D打印机上料盘，调试打印平台，设定打印参数，然后打印机开始工作打印出产品；（d）后期处理 3D打印机完成工作后，取出打印好的枪嘴套，去掉多余支撑和表面粗糙物；（e）可逆温变处理 在枪嘴套外表面均匀涂覆可逆温变颜料涂层，使其具有可逆温变示警效果；（f）测试 待可逆温变颜料涂层干燥后，把枪嘴套安装到枪嘴上，测试可逆温变效果，当枪嘴套余温高于手温耐受极限时，枪嘴套变色，以作高温警示；冷却阶段变色温度范围与升温阶段基本一致，冷却至低于手温时，颜色变化与升温时变化相反。

② 套设在枪嘴套和枪嘴外部的枪嘴帽的制作：（a）3D建模 通过测量枪嘴外壳末端的外径、托架支起时该尾端的离地面高度及枪嘴与地面夹角，计算枪嘴帽的相关尺寸，保证枪托底端、托架最低点和枪嘴帽最低支撑点在同一个平面上，运用3D建模软件画出枪嘴帽模型3D图。枪嘴帽为一端开口的空心结构，包括帽口和帽体，帽体内设有容纳枪嘴套和枪嘴的腔体；（a）切片处理 操作方法同①（b）；（c）3D打印 操作方法同①（c），只是材料选择比枪嘴套较低温下无害且不软化的线料，本案选择了PPA材质线料；（d）后期处理 去除支撑和孔内多余物，进行表面抛光；（e）测试 检查尺寸是否合适和防烫伤效果；（f）根据使用者嗜好性和枪嘴外壳是否异形设计多样化的枪嘴套。

注意：枪嘴套和枪嘴帽上有与人容易接触的棱角处做圆角处理，以免划伤伤人，内折弯处也做圆角处理，以美化产品外观，并且方便清理脏污。

③ 测试整个装置结构及其功能是否符合设计要求

涂敷上温变颜料后，进行真实场景测试。热熔胶枪插电升温前，枪头套呈蓝色，升温后，逐渐变蓝紫色，高于手温时变粉红色；拔下电源停止使用降温过程中枪头套呈蓝紫色，最终低于手温时变为原色蓝色。带上枪头帽，彻底杜绝烫伤危险。

热熔胶枪枪嘴帽和枪嘴套终于研制出来了。工作时，如果热熔胶枪较长时间不用，枪嘴就可以戴上枪嘴帽，平放立放都可以，人不小心碰到也不会烫伤了。还可以立即放入工具箱，防止烫坏其他物品。枪嘴套可实现余温示警，而且即使戴上枪嘴帽，也能通过枪嘴帽上的多孔观察到枪嘴套的颜色而起到高温警示作用。

（2）设计优化

但是发现这个锥形枪嘴帽带上去容易掉，也不容易立放胶枪，且拔下枪嘴帽时，人们可能不小心被从孔内冒出的热气烫伤手。这是因为没考虑整体适用性、插拔卡扣和人体工程学的问题，所以从这几个方面下手对作品进行优化。把枪

嘴帽设计为一端开口的空心结构，包括帽口和帽体，帽体内设有容纳枪嘴套和枪嘴的腔体，帽口边缘内壁设有凸起部，与有凹槽的枪嘴外壳卡接固定，与没有凹槽的枪嘴外壳贴合固定。枪嘴帽散热区分布若干散热孔，有助于枪嘴余热顺利传导于空气，散热孔为斜孔，出口斜向帽口方向，防止在高温下通过碰触枪嘴帽顶部取枪嘴帽的时候被热空气烫伤。枪嘴帽尾部设圆形空心易拔端，符合人体工程学，使得卡帽拔帽更加方便，空心处可缓冲膨胀的热空气，且节省材料；当枪嘴帽戴在枪嘴外壳上时，易拔端接地支撑点处可设置为支撑平面，该支撑平面与枪托底端、托架最低点和枪嘴帽最低支撑点在同一个平面上；以枪嘴方向为轴在圆形易拔端上设有均匀分布的3-6个支撑平面，以保证立放或平放胶枪时更稳固。

由于第一次研制枪嘴套时在冬季，枪嘴套锥形采用的温变颜料变色点是30℃的，在低于常温时示温是非常成功；但在暑假，环境温度高于30℃时，这个锥形示温枪嘴套的缺陷暴露无遗，因为它不工作时就已经变色了。通过查找资料，配制了变色点高于常温但不高于人体所能承受的最高温度的温变颜料，它可在约50℃时由低温色（咖啡色）变为高温色（粉红色），并且变温可逆，解决了自然环境温高不耐受问题。

5 结论

经过多轮调试，运用温变颜料和3D打印的热熔胶枪防烫伤装置终于研制成功，并获得了实用新型专利授权（专利号ZL202020371674.3）。通过枪嘴套外表面涂覆可逆示温材料，可指示枪嘴余温，防止烫伤伤人，避免过热烧枪或起火。枪嘴帽一端开口、空心，帽体周向设置有若干斜向帽口方向的散热斜孔，避免工余烫伤人或物甚至起火，减少胶枪使用过程中火灾隐患，并且一次成型，方便收纳，省胶环保，还可根据个人爱好个性化制作。

参考文献

- [1]周文雅, 郑娜, 郭敏杰. 环保型低温热熔胶的制备[J]. 中国胶粘剂, 2020, 29(07): 9-15.
- [2]秦裕本. 小工具帮大忙-热熔胶和胶枪[J]. 中国蜂业, 2019, 70(01): 41.
- [3]卿海文. 一种防烫伤高效率热熔胶枪(CN201821303983.6)[P]. 2019-04-26.
- [4]王镛凯. 有机可逆温致变色微胶囊颜料的制备[D]. 天津科技大学, 2017.
- [5]田青芸. 光致/热致复合变色材料的制备及应用研究[D]. 华中科技大学, 2011.

作者简介:

徐琛苏(2008-), 株洲市建宁实验中学, 八年级学生;

指导老师: 易向军(1977-), 中小学高级教师;

*通讯作者: 曹慧君(1982-)