

医用非织造口罩材料及其新技术的研究

冯卓滨 (佛山华韩卫生材料有限公司, 广东 佛山 528100)

摘要: 在2020年新年期间我国大面积的爆发新冠疫情,这次疫情导致我国各类的医用防护用品供应不全,特别是医用口罩和医用防护服更是一时间成为珍稀物品。而医用非织造口罩由于其成本较低、过滤性能良好的特点,在疫情期间被广泛的进行生产与应用。本文就主要对医用非织造口罩的材料展开研究,并分析医用非织造口罩新技术的发展思路。

关键词: 医用; 非织造口罩; 材料; 新技术

非织造口罩由于其过滤飞沫效果好,孔洞较小,并且价格相对较低,与传统纺织品的口罩相比具有很大的优势。我国在疫情暴发时期号召社会各个企业大面积的进行非织造口罩的生产,加大对非织造口罩的生产力度,但由于大部分企业对于非织造口罩的原材料和生产工艺缺乏了解,并且大量的非织造口罩废弃不利于环保工作的开展。因此,需要对非织造口罩的原材料进行普及,并适当的对技术进行创新,尽量使用可降解的原材料,使口罩的价值得到最大化的发挥。

1 口罩的种类和其相对的结构

普通口罩和医用口罩是生活中常见的口罩种类,其中普通口罩主要就是对灰尘类的污染进行阻隔防护,由于其大部分都属于布口罩,这也导致对飞沫并没有很好的过滤效果,无法有效的对病毒进行阻隔。而医用口罩作为专业的防护口罩,其种类繁多,并且不同种类的医用口罩防护能力也各不相同,例如:一次性医用口罩、一次性外科口罩、颗粒防护口罩以及专业防护口罩,其中一次性医用口罩和一次性外科口罩的结构属于平面型,一般在正常生活中佩戴这两者就可以对病毒进行有效的防御,而医用颗粒防护口罩属于三维拱形的立体结构,一般使用与近距离接触患者的医生和护士。医用口罩是三层结构组成的,主要是防水层、过滤层以及吸湿层,其中防水层在口罩的最外层,常用纺黏法或热轧非织造布来进行制作的,由于其孔径尺度适中,可以有效的隔离尺寸较大的粒子,防止空气中的飞沫进入口腔;过滤层处于中间层次,它主要是用来对较小的粒子进行隔离,属于核心部件,一般是由熔喷非织造布组成,并通过静电驻极工艺对其进行有效处理,使其可以过滤空气中较小的粒子;吸湿层属于口罩的最内层,由于它是直接接触皮肤的一层,所以为确保其具有舒适性和亲肤性,通常用普通的纺黏、针织的非织造布来进行构造。

2 非织造口罩的原材料

医用口罩作为当前使用量巨大的物品,其主要是由热塑性聚合物制备的纺黏布和熔喷布等原材料构成的,但其舒适性和吸湿性效果较差,并且大量的使用不利于后期的环保工作。

2.1 目前常见的基础原料

当前在口罩生产中常用聚丙烯母粒来作为口罩的基

础原料,因为聚丙烯非织造布密度较小,也属于可回收材料,对于环境的破坏相对较小,口罩的生产成本较低,被广泛的使用在一次性医用口罩的结构当中。熔喷级PP作为口罩中常用的材料,其内部的高卷曲中空短纤维可以有效的应用到插层熔喷当中,使口罩的容尘量和过滤性都可以得到很好的提升。除此之外,要想提高口罩的防护性可以在口罩生产当中口罩中将聚丙烯与功能性母粒共混纺丝,也可以提高口罩的防护性能。例如:使用微胶囊技术,可以在纤维表面均匀的黏附以降解剂为芯材的微胶囊,在制作无纺布的时候使用这项技术,可以使无纺布进行降解。另外可以将聚丙烯聚合物加入到纳米级光敏材料粉体或者可控降解剂当中,使生产出的熔喷布具有降解性。在纺丝母粒中加入6%-18%的抗菌剂,可以使无纺布具有抗菌性能。

2.2 降解纤维原料

由于新冠疫情的爆发,导致大量的口罩被使用并且丢弃,这些口罩在丢弃之后如果不利用特殊的技术进行降解,就会导致环境受到严重的破坏,使环保工作任务加重。因此,为减轻口罩对环境的危害,经过不懈的研究,终于开发出可以降解的天然纤维以及聚合物等,使口罩可以更加绿色环保,有效促进我国生态可持续发展。例如:黏胶、甲壳素以及合成高分子等,在非织造布的生产过程中都广泛的得到应用。并且研究人员为制作防护性能较高的口罩,会把甲壳素纳米纤维和木质素当做口罩生产的原材料,将聚氯乙烯做为生产的溶剂,通过使用静电纺制技术得到纳米纤维膜,将纳米纤维膜进行静电处理并放于纺黏布中,最后使生产出的口罩过滤性得到有效的提升,更符合国家标准。

为使口罩更加环保,我国台湾已经广泛的使用生物基聚合物来应用到口罩的生产当中,其中常用的生物聚合物主要有,生物基聚乙烯、生物基涤纶、生物基丙纶等,纺黏布和熔喷布的生产过程就可以合理使用这些生物聚合物,使其更易降解,具有环保功能。其中生物基聚乙烯也被更加广泛应用到非织造布的生产当中。巴西布拉斯科公司就充分的对生物基聚乙烯进行有效使用,并利用聚乳酸生产出 fitesa ecofabric 纤维,这种纤维融入了生物基聚乙烯和聚乳酸的特点,可降解能力更强,并具有很高的柔软性和强度。

2.3 弹性原料

由于新冠病毒主要是通过空气中的飞沫进入人们的口鼻,因此,对于口罩的密闭性具有很高的要求,密闭性良好的口罩可以有效的隔绝病毒传播。但医护人员由于长时间佩戴口罩,导致其皮肤极易被口罩鼻梁条挤压,产生不同程度的损伤。而使用弹性聚合物生产出的口罩,更加贴合佩戴者的面部,并且可以减少鼻梁条对佩戴者的伤害,使口罩的密闭性更加优异。日本出光株式会社以丙烯酸化合物和丁烯两者为原材料,研发出一种新型的聚烯烃弹性体;埃克森美孚公司研发了特种弹性体,这种特种弹性体被广泛的应用到众多的领域,如果把其使用到非织布口罩制作当中,就可以有效的提升口罩的密闭效果。

3 医用口罩材料非织造材料的生产技术与处理技术

3.1 静电驻极熔喷技术

医用口罩分为三层,其中中间的过滤层是最重要的一层,它可以有效的过滤较小的粒子,使空气中的飞沫可以被隔绝到口罩最外层,过滤层的熔喷布一般使用材料多为聚丙烯纤维,主要得制作步骤就是熔融、纺丝、拉伸以及定型,其中熔融和纺丝就是将聚丙烯纤维通过高压热气流从喷丝的孔洞喷出,拉伸就是将喷出的聚丙烯纤维进行牵伸,使其成为 0.5 左右细的纤维,而定型就是将拉伸好的纤维均匀铺设到收集装置上面,使其可以黏合成网,并固定成布,最后使用静电驻极对其进行处理使其过滤效率可以得到有效提升。其中静电驻极处理技术是当中最重要的步骤,通常使用电晕充电、电晕放电以及高压极化等方法对其进行处理,使过滤层可以增强对较小粒子的静电吸附能力,通过静电让口罩的过滤性能得到有效的提升。驻极静电处理不仅可以提升口罩的过滤效果,还可以使非织造布的性能更加稳定,在常规的室温下放置 5 个月左右,并且过滤效果也丝毫不会减弱。但在制作中间层熔喷布时,会出现耐磨性和强度不够的情况,这是因为在对纤维进行拉伸的过程中出现状况,纤维没有被较好的牵伸,导致在发生较强外力时熔喷布无法更好的承受,使最后生产出的口罩防护能力达不到标准要求。为有效完善驻极的性能,研究人员将 MgSt 引进到聚丙烯纤维当中,开发出新型的驻极体过滤材料,使驻极体的性能得到了有效提升,并且使驻极体当中的孔隙率得到增强,将其应用到口罩生产当中,就可以使口罩拥有优异的过滤性能。

3.2 防溅射技术

口罩的纤维越精细,口罩内的熔喷布空隙就会越小,过滤病毒能力就越强,但纤维越细口罩的透气性就越差。因此,在进行防溅射的处理过程中,需要对其的透气性进行有效的平衡。防溅射处理主要是拒水、油、酒精以及体液等,为使材料的拒水和拒体液效果更强,就可以使用 C₈ 氟系防污整理剂来提升材料的抗水效果。但是 C₈ 氟系防污整理剂具有一定的有害物质,对人体健康会有一些影响。因此,当前研究人员使用喷雾装置对无氟

防水剂底面密度的水刺布进行有效的整合,制作出了只有单层面湿的材料,并且这项技术有望应用到口罩材料生产当中。

3.3 纺黏法非织造布技术

当前医用口罩在生产过程中常用纺黏布当做口罩的表层和里层材料。生产原理主要就是将高聚物母粒进行牵伸以及分丝,接着将其铺叠成网,经过热轧之后形成布。因为纺黏布在牵伸纺丝过后被直接铺成网,在这个过程中充分对其展开牵伸,所以相对于其他口罩材料纺黏布强度更高,特别是当单位面积质量较低时,其能够承受很高的强度。生产过程中开展分丝这一步骤能够防止初生纤维因为粘连而变成不透气的硬膜,让最终纺织出的成品柔软性以及透气性都得到有效增强,使用热轧处理主要是为了使纺织布能够拥有一定程度防水性能。

现今国内设备纺黏布的生产速度与国外设备有一定差别,国内速度为 200~350m/min 左右,而国外的设备纺黏布生产速度约为 400~800m/min,甚至能够达到 1200m/min,不过我国近年来设备生产速度也在不断加快,这也就造成纺黏布生产成本与其他材料相对较低,广泛应用到一次性口罩制作当中。但通过将纺黏布的纤维与熔喷布纤维相比,发现纺黏布纤维相对较粗,直径约为 20 μm,纤维当中的孔隙较大,所以在制作一次性口罩时不宜单独使用纺黏布。可以借助纺黏布强度大的特点,将其与熔喷布结合,增强熔喷布强度。为使防黏布阻隔性得到有效改善,德国科德宝公司经过不断研究,成功发明出新型技术双组分纺黏水刺,这项技术主要是使用中空橘瓣型纺丝组件,在熔体被牵伸成丝后,利用高压水刺开其纤维网,具有很高的开纤率。

3.4 抗菌技术

经过相关研究表明传统一次性医用非织造口罩材料,例如常见的纺黏布以及熔喷布等当中微生物生活存活能力,并不会受到非织造布种类影响,主要是与品种有关。因此,要想提升材料抗菌能力,就需要从纤维原料生产和以及整理这两个方面进行。当前,在口罩生产过程中主要采用后处理方法对其抗菌性能进行提升,例如:在处理基布时会利用抗菌剂、抗菌微胶囊等增强抗菌性能。主要是使用天然抗菌剂壳聚糖,在材料生产过后对其进行整理,通过壳聚糖当中具有的阳电荷性,来破坏材料内细菌蛋白质,从而达到杀菌目的。改性季铵盐抗菌剂与之抗菌机理相同。通过这些处理技术能够有效对口罩无纺布开展抗菌处理,让医用非织造口罩的抗菌性能得到大幅度提升。

4 结束语

综上所述,口罩是当前人们在生活中大量使用的物品,并且由于口罩属于一次性用品,如果不及时进行处理就会造成环境污染,而采用先进的技术和材料可以制造出具有降解性能的非织造布口罩,不仅可以提升口罩的过滤性能,还可以降低环保工作难度。