

硬质 PVC 低发泡板材的加工技术

苏修军

邹敏

(西安交通大学, 西安 710049) (潍坊市商业学校, 潍坊 261011)

摘要 主要从板材的无屑加工、机械加工、连接、热成型、表面处理等几方面对硬质聚氯乙烯(PVC)低发泡板材在现阶段的加工技术进行了阐述,以期对硬质PVC低发泡板材的应用有所帮助。

关键词 聚氯乙烯 板材 无屑加工 机械加工 连接 热成型 表面处理

硬质PVC低发泡板是近几年来建材、广告行业用量很大的一种材料,它质轻、难燃、不吸水、防腐、绝缘,并且有良好的隔音、隔热性能,不仅可以像木材一样进行切割、锯、钉、铣、刨、铆等机械加工,而且可以进行焊接、粘接、丝网印刷、电镀、烫印等深加工。硬质PVC低发泡板是以塑代木的绝佳材料,对于保护森林资源、维护生态平衡具有深远的意义。

由于硬质PVC低发泡板具有压光表面及其它优越性能,所以适合招牌写字、喷漆、压片、绘画、印刷等,广泛应用于室内、室外的装潢装修设计,商品房、零售点标记、标牌,商店橱窗装饰,展馆展位的设计制作,建筑物的覆盖和包层,以及替代其它的工业材料。恰当的施工方法、正确的施工参数往往能收到事半功倍的功效,获得良好的施工效果。

1 无屑加工

1.1 切割

厚度3 mm以下的硬质PVC低发泡板材用壁纸刀就很容易进行切割,厚度大一点的需用手锯或电锯来切割。而采用剪板机、电剪刀切割因容易出现裂纹或挤压现象而不能取得满意的效果。

1.2 冲压成型

被冲压板材的厚度及温度、冲压工具和切割刀片的几何角度等均影响冲压成型的质量。

板材厚度 2~3 mm厚的硬质PVC低发泡板材容易冲压成型。若用良好的工具、正确的方法,也可以冲压4~6 mm厚的板材,不过切边有点不圆整。

板材温度 硬质PVC低发泡板材的维卡软化点为40℃,对其稍微预热就可有效改善冲压质量。

冲压工具 冲压纤维板、易膨胀材料和塑料的工具都可用于硬质PVC低发泡板材的冲压成型。割直线或曲线形状时,应用硬度为4度的刀片,半径小于10 mm时应用硬度为3度的刀片。

切割刀片的角度 在冲压硬质PVC低发泡板

时,刀片带一定角度是绝对必要的。

2 机械加工

硬质PVC低发泡板材的机械加工方法主要有:锯、钻、铣、修边等。

2.1 锯

可用手锯、圆盘锯、带锯和线锯锯割硬质PVC低发泡板材。由于手锯的齿细而斜,因此切割效果最好。最佳切割速度是5 mm/min,并且用约50 mm/min进给量。锯齿尺寸:后角 $\gamma=5^\circ\sim10^\circ$,清洗角 $\alpha=10^\circ\sim20^\circ$ 。

2.2 钻

可采用钻金属用的普通麻花钻,最佳钻攻速度是50~300 r/min,进给量是5~10 mm/min。

钻头几何尺寸为:刀面角 $\alpha=0^\circ$,螺旋角 $\beta=30^\circ$,顶角 $\gamma=100^\circ\sim110^\circ$ 。

2.3 铣

硬质PVC低发泡板材很容易在普通立铣、卧铣床上进行加工。加工时需加上木质或塑料衬垫,以防夹具损伤表面。选用适当的工具和正确的切削倒出率是十分关键的,经过实践得出的最佳铣削参数为:

切削速度1400 mm/min,进给量5~10 mm/min,刀具尺寸为:隙角 $\alpha=10^\circ\sim25^\circ$,刀面角 $\gamma=5^\circ\sim20^\circ$ 。

2.4 修边

可用普通的木材或塑料加工方法如锉削、刨、砂磨等,使所加工板材的边平整光滑。

机械加工时应注意避免快速加工所产生的大量摩擦热损伤硬质PVC低发泡板材,或导致板材在受到一定外力作用时引起裂缝或折断。

3 板材的连接

硬质PVC低发泡板材的连接方法可分为焊接、

胶粘和钉接(铆接、螺丝连接)。

3.1 焊接

热空气焊接和热工具焊接均可用于硬质PVC低发泡板材之间的焊接,但应选择适当的温度并施加一定的压力。另外,还可采用感应焊接、摩擦焊接、高频焊接及超声波焊接和变频电流焊接等进行焊接。

热空气焊接 可选用焊接硬质PVC的普通焊条,在焊接过程中应注意均匀加热并避免局部过热,要求焊接前将焊条预热到70~80℃。建议焊接参数为:焊接坡口角度60°,焊接温度280~300℃,焊接速度300 mm/min。

热工具焊接 可用于厚度3 mm以上硬质PVC低发泡板材的焊接。在冷却固化前,应在焊接处保持一定的压力,焊接后可用适当工具将焊缝修理平整。建议焊接参数为:焊接温度240~250℃,加热时间10 s。

感应焊接 将金属嵌件放在硬质PVC低发泡板材表面,以适当压力使二者暂时结合在一起,随后置于交变磁场内,使金属嵌件产生感应电动势,生热使PVC熔化而结合,通常所用压力为0.6~0.7 MPa。

摩擦焊接 将一硬质PVC低发泡件固定,另一圆形件固定在车床上进行旋转,两件摩擦生热后,再加一定压力使两件熔合。

高频焊接 利用高频电流对塑料加热,使塑料熔化并粘合进行焊接。

超声波焊接 超声波作用于焊接处,使其内部产生大量热量直至变软熔化,同时在焊缝处施加一定压力使其结合在一起。

3.2 胶粘

硬质PVC低发泡板材可像其它塑料、橡胶制品一样进行胶粘,胶粘面需去除油脂和灰尘。涂胶前砂磨或用溶剂清洗板材表面,效果会更好。氯丁橡胶粘合剂、双组分聚氨酯胶、环氧胶都可用于硬质PVC低发泡板材间的胶粘。一般情况下,选用粘合硬质PVC的溶剂性粘合剂即可,也可采用双面胶膜粘贴硬质PVC低发泡板。

3.3 钉接(铆接、螺丝连接)

用螺丝连接硬质PVC低发泡板材时,应选用较大的垫片以分散应力。用螺钉连接板材时,应注意离板材一定距离,避免引起板材裂纹或破裂。用铆钉铆接时,最好选用带铝杆的空心铆钉。

4 热成型

4.1 热成型方法

硬质PVC低发泡板材的重要优点之一就是加热后很容易进行弯曲(折弯)。加工热塑性塑料的加工设备都适合加工硬质PVC低发泡板材。为获得最佳效果,加工过程应保持欲弯曲部分的温度恒定一致,最佳弯曲温度为115~130℃。弯曲成尖锐角度时,应先在弯曲处内侧铣出V形槽。

应用范围 直线弯曲适用于厚度1~19 mm的所有硬质PVC低发泡板材。

工具和设备 进行热弯曲的设备往往由用户自己根据需要制作,所有用于热塑性塑料弯曲和折弯的设备都可用于硬质PVC低发泡板材。

通用指标 正确的角度、适当的方法对于硬质PVC低发泡板材的弯曲很关键。对于较厚的板材,在内面开一个V形槽也很必要。但无论如何弯曲,半径不应超过材料厚度的2倍。在弯曲时,首要一点是要保持要求角度直到冷却下来。弯曲后变形严重的可通过放到温度60~65℃的烘箱内热处理2.5 h来改变。

4.2 热成型性能

硬质PVC低发泡板材具有带封闭泡孔的结构,可利用所有真空成型、压缩成型等常规方法和技术来成型。硬质PVC低发泡板材中约50%是封闭空气,所以在成型时保持着弹性,有关成型能力、延伸能力等都有一定限度。

5 表面处理

5.1 印刷

硬质PVC低发泡板材表面可印刷。丝网印刷会取得非常理想的效果,大多数油墨都适用。由于丝网版有弹性,因此可印刷复杂的表面如曲面等。印刷前应注意对板材的表面进行处理。

5.2 喷漆

硬质PVC低发泡板材表面可喷漆,如双组分聚氨酯漆可用辊筒、喷枪、刷子等工具喷涂。建议采用PVC漆、丙烯酸漆。

5.3 表面贴膜

可在硬质PVC低发泡板材的一面或两面贴装饰膜或纺织品,使其具有高雅、庄重的图案和色彩。

5.4 烫印

烫印就是将附在其它物体上的一层金属膜或颜料层,通过加热加压的办法转移到塑料制品表面。硬质PVC低发泡板材表面可烫印金、银、蓝、绿、红、

紫等颜色,也可烫印自然纹理,如木纹、大理石及各种图案。

进行烫印操作前,应首先调整好模具、被烫印制品、烫印箔的位置。烫印时要控制好温度和压力,一般烫印温度控制在 70 ~90℃。温度过高,烫金时会出现花白或变红蓝色,金属光亮度随之减退。温度过低,会出现图纹断续现象及电化铝附着不牢,图纹容易擦掉,甚至烫印不上。烫印面积大,温度要高些,烫印面积小,相应压力小了,温度要低些。

5.5 化学电镀

将硬质 PVC 低发泡板材表面电镀一层金属膜,

使其具有金属的外观,在某些领域可替代金属,达到减轻质量、降低成本的目的。

电镀时应应对板材表面进行粗糙化处理,提高电镀时结合力。然后用敏化剂使其对电镀液敏感,再用活化剂激活,最后进行电镀。

6 结语

随着塑料科技的不断发展,硬质 PVC 低发泡板材会得到更加广泛的应用。笔者给出的只是在实践中的一些经验,施工过程应根据实际情况,适当调整,灵活运用。只有这样,硬质 PVC 低发泡板材才能得到更好的使用。

PROCESSING TECHNOLOGY OF LOW-FOAMED SHEET OF RIGID PVC

Su XiuJun

Zou Min

(Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China) (Weifang Commercial School, Weifang 261001, China)

ABSTRACT The recent processing technology of low-foamed sheet of rigid polyvinyl chloride (PVC) is expounded mainly in splinterless processing, mechanical processing, connecting, thermoforming, surface treatment and so on, which may be some help to the application of low-foamed sheet of rigid PVC.

KEYWORDS polyvinyl chloride, sheet, splinterless processing, mechanical processing, connecting, thermoforming, surface treatment

我国塑料加工装备面临的机遇和挑战

我国塑料机械工业经过 20 多年的发展取得了长足进展,大大小小的塑料机械制造企业有数千家。目前,我国年产出装备 8000 余套、注塑机 3 万余台、中空成型设备 3000 余套,塑料机械的年产值达 80 亿 ~100 亿元。同时,我国每年要进口约 15 亿美元的塑料机械,主要为大型和精密设备,其单价为国内设备的 8 ~10 倍,附加值明显高于国内设备。提高我国塑料机械的设计和制造水平,增加国产塑料机械的市场竞争力,是国内塑料机械企业面临的重要课题。

整体水平有待提高 一些国内塑料机械企业抓住了近年来的大好时机,不仅占据了国内较大的市场份额,还有相当数量的产品出口国外,但出口产品主要销往发展中国家,属中、低档产品。就整体技术水平而言,我国塑料机械与国外发达国家的差距在 20 年以上。近年来依赖进口的塑机设备主要有精密注塑机、一步法注拉吹机组、大口径实壁管和波纹管生产线、土工膜生产线、双向拉伸膜生产线、滴灌管生产线、医用导管生产线、音像片基和感光片基生产线、双螺杆混炼造粒设备,其中石化用大型双螺杆挤出造粒装备基本上完全依赖进口。这就造成了国外 20 余家塑料机械企业在国内的销售额等于国内数千家塑机企业销售额总和的局面。

机械性能差距明显 与国外产品相比,我国塑料机械的性能在注塑、挤出成型速度,注塑制品的精度及加工装备的控制水平上都存在着差距。国外注塑机的充模速度达 500 ~1000 m/s,吹塑 250 mL 饮料瓶的单机产量一般为 15000 ~20000 个/h,而国产设备的最高产量为 6000 ~8000 个/h;国

内挤出机主机单机产量平均不到国外先进水平的 60%。日本 Nissei 公司的锁模力 200 ~3600 kN 的 ES 系列电动注塑机,成型制品的质量偏差可控制在 0.00132 g 以内,合模机构的位移控制精度可达 0.03 mm,控温精度可达 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

塑料加工装备的水平在很大程度上取决于测控水平的高低。国外先进塑料机械的控制系统普遍采用了以 PC、PLC、PCC 等为核心的可编程系统,并在一些高精度生产装备上采用了模糊控制、统计过程控制(SPC),以及基于网络的远程监控、故障诊断和控制系统。而我国在先进测量系统方面,基本上依赖进口。

用技术创新促发展 我国塑料制品的人均消费量仅为 14 kg/a,在世界上排名 70 位以后,所以在未来的很长时间内,塑料制品和塑料机械的需求量还会保持较高的增长速度。这就给我国塑料机械企业提供了一个很好的发展机遇。国外塑料机械企业更是瞄准了中国这个极具潜力的大市场,他们已经为中国的塑料制品厂提供了大量塑料机械,并试图占据更高的市场份额。而国内塑料机械企业在技术创新上的投入很少,主要走仿制国内外同行产品的途径,鲜有自主知识产权的产品。这就造成国内塑料机械产品长期滞后于国外,国内产品雷同的局面。同时,国内塑料机械专门研究机构少,普遍存在着科研创新经费严重不足的问题。随着我国加入 WTO,国内在知识和技术产权方面不断完善,加大科技创新的投入、吸引专业技术人才,实现规模化和专业化生产、努力缩短国内外塑料机械技术水平上的巨大差距,已成为塑料机械领域有识之士的共识。

(中华)