

塑料涂装技术及涂膜缺陷与对策

孙立水¹, 李少香², 史新妍³

(1. 青岛科技大学化工学院; 2. 青岛市新材料研究重点实验室; 3. 青岛科技大学高分子材料与科学学院, 山东青岛 266042)

摘要: 介绍塑料件的表面处理, 塑料涂料施工中出现的弊病及其解决方法。

关键词: 塑胶; 表面处理; 涂膜缺陷

中图分类号: TQ 639.8

文献标识码: B

文章编号: 1006-2556 (2006) 05-0045-03

1 前言

在塑料涂料施工过程中或施工成膜后会因各方面原因产生多种缺陷, 本文涉及最主要的几种缺陷, 并尽可能地讨论其产生原因及消除或尽量减少其发生的对策。

塑料涂料的许多缺陷是与表面张力现象相关的, 表面张力产生的原因是: 液体表面分子上力分布不对称, 界面上液体的力与液体内的力不同, 表面的分子具有很高的自由能, 相当于每单位面积上移去表面层分子所需的能量。在固体也存在相似表面取向效应, 它有表面自由能, 表面力作用来减少液体和固体的表面自由能, 表面张力作用使液体缩成球, 因为球的表面积/体积比率是最小的。如果两个不同表面张力液体相互接触, 低表面张力的流去覆盖住较高表面张力的液体, 因为这样总表面自由能更低。这种流动是表面张力差推动的, 有些人称为表面张力梯度推动的流动。涂料能均匀稳定地涂覆于塑胶件表面的最主要条件, 为涂料的表面张力必须小于被涂覆物的表面张力。以下是常见的几种问题及其解决方法。

1 涂膜常见问题及其解决方法

1.1 缩孔现象

当表面张力较高的涂料涂覆于表面自由能较低的底材上, 也就是涂料表面张力与底材表面张力相差太大时, 容易造成涂料对底材的润湿性不良, 接触角变大, 使涂料有保持滴状倾向而裸露出被涂面, 特别是罩光清漆和颜料份较少的色漆, 比较容易出现这种缺陷, 而且不容易修补。

缩孔是由低表面张力的小颗粒或小液滴杂物产生的, 它们可能存在于塑胶底材上、涂料中或飞落在刚刚涂覆好的湿膜上。某些低表面张力物质溶解在湿膜中产生一个局部的表面张力差, Marangoni效应将这低表面张力部分的湿膜从颗粒流开, 试图覆盖周围高表面张力的湿膜。随着流动的发生, 溶剂的挥发, 表面张力差增大, 流动继续, 溶剂的挥发增大了黏度,

阻碍了流动而最终形成凹下的缩孔。

常见解决方法使用助剂降低涂料表面张力以减少缩孔增加流平。它可将表面张力降低到大多数会引起缩孔杂物的表面张力以下。

1.2 橘纹现象

橘皮现象是涂漆过程中常见又较难克服的流平性问题, 影响因素众多, 大大地影响到涂膜的平整性。原因及对策如下:

(1) 在喷涂过程中, 由于溶剂挥发太快, 湿膜黏度急剧增加, 使流平变得困难而产生橘皮。措施是根据环境季节温度变化来选择合适的稀释剂, 例如聚氨酯涂料的稀释剂有冬用和夏用之分。

(2) 塑料工件温度太高, 使溶剂瞬间挥发, 湿膜来不及流平。

(3) 喷涂时出漆量太小或喷涂距离太远, 表面沉积涂膜太薄, 流平变得困难。

(4) 喷枪雾化不良, 漆雾颗粒过大也产生橘纹。降低出漆量并提高压缩空气输出量, 改善雾化性能。

(5) 喷涂距离太近。喷距太近虽然涂膜厚有利于流平, 但压缩空气的冲击力使厚涂膜产生更大的橘纹, 反而使流平性变差。

(6) 涂料黏度过大。涂料黏度大时, 涂料雾化性和湿膜流平性都差。因按照施工规范进行兑稀并采用带恒温装置的喷涂设备。

(7) 环境温度偏高, 或闪干时间不足就进行烘烤。

(8) 喷涂室内空气流速太快, 使湿膜溶剂快速挥发而难以流平。

(9) 底材粗糙易造成短波橘纹, 要提高喷涂清洁度, 减少表面颗粒, 减少打磨以避免涂膜表面被破坏而产生橘皮。

(10) 飞散漆雾在已喷涂膜表面的沉积也是造成橘纹的一个因素。

另外, 尽可能地提高罩光清漆的厚度并延长闪干流平时间, 可以大幅度地减少橘纹, 尤其是垂直面

的橘纹。

1.3 咬底现象

咬底是涂膜喷涂时,涂料中的有机溶剂对底层产生严重的溶胀起皱而脱离的现象。咬底分为涂膜与底材和涂膜之间咬底两种。底材塑件在注塑时压力不足导致塑件局部密度不一致,存在一定的内应力,而涂料中有机溶剂的极性和溶解力较强时,涂料中的强溶剂会咬进塑件内,出现咬底现象,此时的施工应在不影响涂料溶解性的情况下尽量减弱稀释剂的极性和溶解力,在涂膜咬底的部位用细砂纸打磨一遍后再喷上一道涂料也可以消除咬底现象,在涂装过程中先将底材易咬底的部位薄薄喷涂,最后将此处和另外部位一同涂覆成均匀涂膜,也可以一定程度的减弱咬底现象。

1.4 颗粒现象

涂膜表面常见的缺陷是颗粒,严重影响外观。对于少数微细颗粒,采用1500目以上水砂纸打磨修饰,颗粒过大时或面积大时用800目水砂纸打磨重新喷涂。由于塑料涂膜要求外观是非常严格的,因此颗粒现象是塑料涂料涂装过程中返修率高的主要原因,涂膜颗粒关键是要做好预防措施。

1.5 底漆与清漆层间附着力问题

如果第一道底漆的表面张力低于第二道罩光清漆的情况下,那么两层涂层间的附着力不佳,所以塑胶底漆在生产过程中的表面张力不应太低,能与底材咬合最佳为止,并使面漆对底漆的润湿性良好,两层涂膜要有一定厚度的界面层才能有稳定的附着力。

1.6 针孔现象

针孔是指涂膜表面被针尖刺过似的小孔,类似皮革毛孔,孔径大约0.1mm。

喷涂罩光清漆时针孔现象尤为突出:(1)清漆精致不良,内部存在杂质。(2)涂料挥发过快,且用量较多,加入挥发性慢的强溶剂如CAC、环己酮等可减少针孔现象。(3)涂料表面张力过大,粘度高,流动性差,气泡释放困难,加入适量流平剂以降低涂料表面张力减少针孔现象。(4)被涂覆塑料件未冷却,闪干时间过短,使湿膜中溶剂急剧蒸出。(5)涂膜喷涂太厚且表干过快。(6)作业环境太高,或喷涂时有水分带入涂料中。(7)闪干不充分,烘烤升温过快,故成膜后自然静置一段时间再进入带有温度梯度的烘道进行烘烤。(8)涂料长时间搅拌,形成无数细微气泡。(9)颜料分散不良。

1.7 气泡和气孔问题

气孔是涂膜干燥过程中滞留于涂膜的气泡强行突破涂膜逸出时留下的泡孔。未破而使涂层隆起的称为气泡。气泡可以是涂料搅拌时形成的空气泡,或者是干燥时溶剂急剧挥发形成的溶剂气泡,在涂料的制作过程中许多种助剂可以用来破裂气泡。大多

数应用气泡表面上表面张力差驱动流动行为。假使气泡表面上有一小点的表面张力低下来,则这小点上的液体就流向邻近较高表面张力处,试图将它覆盖住。气泡壁本来是薄的,物质外流,则壁更薄更弱,所以这小点就会破裂,例如,聚二甲基硅氧烷可有效地破裂多种泡沫,因为它们的表面张力比几乎任何气泡的表面张力低。

1.8 发花现象

发花是色漆表面色调不一致,出现斑点和条纹等产生颜色杂乱的外观缺陷。涂料中至少含有两种颜料发花现象才会明显。

在涂膜干燥过程中,由于表面张力差驱动的对流所造成的颜料分离效应。在干燥过程中对流是由于溶剂从湿膜中快速逸出造成明显的湍动,涂料从湿膜底处流上来,然后又流下去。在流下去之前,溶剂挥发,浓度增大,温度降低,表面张力增大,这样形成的表面张力差驱动对流继续进行,这流动图像近似圆形,当它们扩展时遇到相临的流动图像就压缩了。如果是十分规则,那么形成的是六角形的贝纳德漩涡。随着溶剂继续挥发,黏度增高,带着颜料颗粒一起流动变的困难了。颗粒最小的,密度最低的流动保持的长些;颗粒最大的,密度最高的反之,这些颜料的分离产生了发花。

1.9 浮色现象

浮色是指表面颜色一致的,但与应有的不一样。使涂膜表面与内部的色调不一致。例如一个均一的灰漆,但比应有的深些。浮色最困扰的是随施工条件的不同而程度不一,使同一材料用同一涂料而有不同的颜色。

浮色是由于一种或多种颜料在表面上富集而造成的。是由于颜料的密度和大小不同,或颜料絮凝了,从而在湿膜中沉降速度不同而导致分层。湿膜厚、基料黏度低和溶剂挥发速度慢,任何一条都会使湿膜在低黏度保持更久,而使颜料沉降更多的更加使浮色加剧。

纠正方法是避免絮凝忽然低密度细颜料,用挥发更快的溶剂和黏度更高的基料。湿涂膜干燥时溶剂不均匀蒸发使表面产生表面张力差而引起对流现象,这是产生浮色的驱动力。

1.10 露底现象

原因与措施:(1)选用涂料遮盖力差。色漆颜料份低,铝粉漆铝粉的含量低是导致露底的原因。(2)涂料使用前,沉降的颜料未被搅起或搅拌不充分,造成遮盖力下降。(3)涂料稀释过程中未按照施工工艺说明进行兑稀,兑的太稀或喷涂的湿膜太薄。(4)喷涂膜厚不均匀,未按照正常喷涂手法进行喷涂。(5)底面漆色调反差太大,对于金属闪光漆,由于底色漆喷涂很薄,

中涂颜色最好与面漆相近。

1.11 发白现象

涂膜干后返白失光或产生无光斑点的现象称为发白。主要是由于施工环境湿度太大(相对湿度>80%)和溶剂挥发太快而使涂膜表面温度急剧下降,致使水汽凝集在涂膜上,从而使树脂或纤维素酯沉淀出来造成发白现象,一般快干挥发型涂料(热塑性丙烯酸等)中,由于含有大量低沸点溶剂和稀释剂,所以容易产生发白现象。若加入防潮剂和适量高沸点慢挥发强溶剂以调整溶剂配方,或改善施工环境,除去压缩空气中的水分,定期排放空气压缩机和油水分离机的油水等均可防止发白现象。被涂覆物表面温度太低,将塑料工件加热到高于环境温度10℃也可以减弱发白现象。

1.12 铝粉漆色调不均匀

铝粉闪光漆是具有奇特装饰效果的高装饰性涂料,对施工工艺要求非常高,施工不当容易出现色调不均匀、闪光效果差等缺陷。

其原因主要为:(1)金属闪光涂料中铝粉含量太低,遮盖力较差,涂料的定膜能力差,涂膜的表干时间太长。可在铝粉涂料中加入铝粉定位剂或醋酸纤维素酯解决铝粉在涂膜中的定位问题。(2)底色漆喷的太薄或者漏喷,现露底色。(3)底色喷的太厚,且涂膜薄厚不均匀。(4)“湿碰湿”工艺的间隔时间太短,应待底漆喷涂后静置些时间再喷涂面漆。(5)喷涂时空气压力太低,涂料雾化不良或空气压力太高,使片状铝粉变形。而且喷涂时操作人员走枪方式不对或喷涂不均匀也会造成此问题。闪光铝粉漆应该采用较低施工固体分和施工黏度喷涂,使用专用喷枪均匀喷薄,以约8μm干膜厚度喷涂二道,并经充分闪干后再喷涂清漆。

1.13 附着力问题(剥落现象)

这是由于涂膜附着力或层间结合力很差,造成局部甚至是全部涂膜剥落的现象。

造成剥落的原因有:(1)喷涂前底材处理不当,表

面残留油污、水或脱膜剂,或有色金属未进行适宜的表面处理。(2)底材表面太光滑。(3)底涂层放置太久,重涂间隔周期太长或涂层烘烤过度,影响自身附着力和层间结合力。(4)旧涂膜表面未打磨直接再涂漆。(5)底、面涂料不配套,造成层间结合力差。(6)底漆涂层含有硅油类助剂、表面张力过于低,影响重涂涂膜的浸湿结合。(7)塑料表面的预涂底漆品种选用不当。

1.14 慢干和返黏现象

涂料施工后,涂膜在规定时间内不干或干后回黏的现象称为慢干和返黏。其原因:(1)涂料中溶剂挥发性差。(2)底漆未干透就涂面漆。(3)施工湿度太大,气温太低。(4)涂料中混入其他杂质或催干剂添加量不够和固化剂配比错误也是不干的原因。

1.15 涂膜光泽低

这一问题包含两个方面:一是指喷涂的涂膜干燥后光泽度很低;二是涂膜经很短的时间,光泽度下降的现象。影响因素主要为:(1)涂料中树脂之间、树脂与助剂之间混溶性差,涂膜雾浊而失光。(2)颜料分散不良,涂料细度差或色漆的颜料体积浓度较高树脂含量低。(3)溶剂的溶解性差。(4)底材粗糙多孔,对涂料吸收量大。采取打底漆进行封闭处理。(5)底涂层粗糙不平整,或打磨用的砂纸太粗。调整涂漆工艺参数或选用较细的水砂纸湿打磨。(6)烘房内空气污浊,或烘烤温度过高而失光。(7)面漆或罩光清漆喷涂的太薄。增加面漆的厚度,对提高光泽度、平整度和整体装饰性都有极大好处。(8)面漆或罩光清漆未干就抛光修饰。

2 结 语

以上是涂料在施工过程中经常出现的缺陷。在涂料的使用过程中,涂膜还会发生褪色、粉化、起泡、开裂、发脆、脱落等问题。这些问题同样也受到涂装过程中施工操作的影响,但在很大程度上也受涂料品质的制约,在此不一一介绍。

收稿日期 2006-01-30

(上接第35页)

- [3] 郑公勋.外用乳胶漆的耐沾污性及其测试[J].涂科技术, 2000(4):49-52.
- [4] 徐峰,邹候招.耐沾污乳胶漆的研制[J].新型建筑材料, 2002(9):28-29
- [5] 林宜益.憎水保洁的微结构外墙乳胶漆——仿生学在建筑涂料中的应用[J].新型建筑材料,2000(5):7-9
- [6] 罗仲宽,蔡弘华,汤少金,等.TiO₂溶胶与硅丙乳液复合亲水性自洁涂层的研究[J].新型建筑材料,2004(8):1-3
- [7] 徐峰,储健.系列耐沾污水性建筑涂料[J].现代涂料与涂装, 2002(3):15-18

- [8] Michael J O Brien, James L McKelvey, John W. Rimmer. Effect of 10 years exterior exposure on the dirt pickup resistance and durability of textured acrylic finishes used in exterior insulation finish systems(EIFS)[J].ASTM Special Technical Publication, 1996, 1269(12):49-65
- [9] Bardman James Keith. Dirt pickup resistant coating binder and coating[P].United States Patent: 6258887, 1999-11-30

收稿日期 2006-01-11