



粉末喷涂常见问题及解决方法

在粉末涂装过程中，常常因为现场管控缺失、操作规范不当、设备运转不良、物料使用不当以及涂装环境影响，使得粉末涂装过程出现异常，导致涂装质量出现各种各样的缺陷，严重影响了一次合格率和产品质量，近一点可以说影响了成本和质量，远一点说则可能会对产品质量和品牌形象带来不可预估的影响。笔者结合在涂装行业从业这几年的所见，汇总和整理了常见的一些粉末涂装缺陷的问题，并给出建议的解决措施和方法，有些方法可以直接对照，有些方法则需结合实际的问题具体分析，仅供参考。

粉末涂装从工段来说，可分为原材料加工段、前处理清洗段、烘干和固化段以及粉末涂装段，就出现的问题来说，大多数时候都不一定由某一固定的原因造成，往往都会由多个因素交错和造成一些缺陷，所以，本篇从产生的问题出发，来反推造成问题的各种原因。

一、颗粒

颗粒作为粉末喷涂中最常见的缺陷之一，造成该缺陷的原因有很多，但核心原因主要还是由于外来污染源的影响，包括喷涂前工件表面的洁净度不干净、喷涂过程中环境污染、喷涂粉末中污染源卷入、粉末固化过程中炉体内颗粒的污染等，颗粒问题表现如下图。

造成颗粒常见的原因和解决对策如下：

问题原因	解决对策
固化炉及悬链运转过程中导致的絮状物颗粒、黑色渣颗粒	固化炉、悬链、烘干炉进行彻底清理，对于燃烧过滤室也进行仔细清扫，可以有效的降低颗粒缺陷，但需要注意的是，需要将清理过程规范化并定期清理，否则可能会起到加剧颗粒缺陷的反效果。
粉末中的杂质也会造成颗粒的产生 1、新粉存在颗粒；2、回收粉颗粒影响	加强供应商来料检验，确保来料符合产线使用的要求，同时，在生产过程中使用回收粉时，需加强回收粉的筛粉和过滤维护；
粉末喷涂过程中的施工环境也会造成颗粒问题，如粉房的粉尘、灰尘会造成颗粒隐患	加强粉房的清洁和清扫，做到规范清理和按规操作；



粉房设备上引入的杂质颗粒也会造成颗粒问题，如设备上卷入的毛絮、丝线等	对设备上出现的问题及时进行整改和清理，避免问题扩大批量化；
前处理烘干后表面不干净也会造成颗粒问题，如最后一道水洗和纯水洗的影响	对于前处理最后一道水洗水，每周进行更换，生产开启溢流，保证水的洁净度，避免残留颗粒。

二、缩孔

与表面颗粒不同，缩孔被视作涂装过程中严重的表面缺陷，即使降低其表面质量级别，也是不允许继续使用的，必须打磨后进行反喷或通过脱塑后重新进行涂装方可使用。

缩孔产生的原因有多方面的，既有基材方面的原因，也有前处理、粉末涂料、生产管理等方面的原因，所以要解决缩孔问题，必须要从多方面的来进行分析和尝试，抓住造成缩孔的主要原因，可以尽快的解决缩孔问题，避免问题扩大。

缩孔的表现如下所示：

造成缩孔缺陷的比较常见的成因及解决对策如下：

问题原因	解决对策
压缩空气含水含油造成时间段内批量缩孔	储气罐和压缩空气滤芯的定期更换和保养
粉末受潮造成某时间段内批量缩孔	粉末储存的规范化管控
固化炉或悬链有油污染造成部分缩孔	悬链和固化炉保养和清理
粉房外围或固化炉外围空气有污染源污染	粉房外围污染源排查，并采取有效的措施进行隔离
粉末涂料的内在应素，如混入了不同厂家或批次的粉粒，引入硅尘，也会影响其固化时表面张力的均匀性，造成缩孔	尽量做到同一粉房只用同一家粉末，即便如此，在换粉时，也要讲粉房粉室、粉桶、粉枪、输粉管、回收仓、回收滤芯、旋转筛等核心部位彻底清理干净，以防止出现喷涂缺陷。

三、吐粉



虽然在喷涂缺陷中占比不多，但也为常见的一种缺陷，其主要原因是由于粉枪在喷涂过程中，由于压缩空气压力不均、粉末流化不良、施工电压不合适等，造成粉末粒子在电场力的作用下，以聚集的粒子态富集在工件表面，在固化之后形成凸起的粉层，其外观表现如下：造成吐粉的问题常见的原因和解决对策如下：

问题原因	解决对策
喷枪故障或喷粉不当造成部分堆粉	1)喷枪的定期保养和修理 2)粉末喷涂配件的日常点检维护和更换
产线临停时停放在粉房造成重启时部分堆粉	优化生产节拍，临停工件及时取下进行处理
喷粉后粉房上部落粉造成局部掉粉的缺陷	粉房的定期清理和保养，避免设备顶部长时间积粉
粉末流化不良易造成吐粉和掉粉的缺陷；	粉末质量的管控及粉桶流化板的效果检测。
压缩空气不稳定造成批量吐粉	1)设备优化，增加压缩空气储气罐和缓压装置 2)压缩空气设备保养和监控

四、橘皮

产生橘皮的主要原因来自粉末涂料自身的流平性差。施工也有影响，是属次要因素。

(1) 粉末涂料的流平性主要靠加入的流平剂起作用，流平剂一般因具有两种效应，即润湿效益和流平效益：润湿效益应是在粉末处于 100℃左右时增加对基材的流平结合，此时表面张力尽量小些。而大于 150℃时流平效应为其主要作用，粉末的表面张力应尽量大一些，以增加流平性。

(2) 施工不良也会引起橘皮现象：一次涂层太厚或烘烤升温过快都会导致明显橘皮。一遍涂层厚度以 60um 左右为宜。另外控制在安全熔融流平段时间越长，越有利于粉末涂层流平。而造成涂层太厚的原因主要有：1) 喷枪雾化效果不良，导致漆膜偏厚，严重时和吐粉一样；2) 喷枪距离工件太近喷粉电压过高，导致喷粉过厚；

针对造成橘皮问题的原因和解决对策汇总如下表所示：

问题原因	解决对策
------	------



粉末流平不良	粉末涂料选择时对技术要求严格把关
涂层太厚	1、喷粉喷枪的定期清理和配件维护更换； 2、严格规范喷粉电压和间距以及出粉量
烘烤升温过快	设备建构时选择专业的厂家进行设计和安装

五、露底

涂层露底又称露青，主要表现是涂层覆盖不良而偏薄或无涂层，能见到工件表面底层，为粉末喷涂过程中比较常见的问题之一，造成露底缺陷的主要成因及解决对策如下表所示：

问题成因	解决对策
挂具导电不良造成上粉不良，导致无粉末涂层或涂层偏薄	挂具定期清理和维护
输粉管堵塞导致粉末出粉量小，上粉不良导致漏青	粉桶、输粉管等设备的清理和维护
喷枪角度和距离不合适	调整喷枪角度
工件存在“静电屏蔽”区	根据涂装需要，调整挂件角度或人工补喷

六、附着力不良

在涂装生产过程中，涂层的附着力不合格问题最严重，不同于外观的缺陷可以直接目测检查，附着力不良往往需要采用专业的手段和时间的检验后方能发现。和缩孔缺陷一样，出现附着力不良的工件，绝对不能投入使用，只能报废处理，或根据实际情况选择脱漆后再喷涂处理，否则会造成非常严重的质量影响，最终可能会导致产品质量严重崩溃，品牌形象尽失。

因此，对于喷涂质量来说，附着力的考察和管控，是所有喷涂缺陷管控中的重中之重。笔者经过多年的跟踪，分析附着力不良的主要表现为漆膜脱落，具体如下图：

造成附着力不良的原因有很多，往往也不能从单一某个角度进行分析，需要从多方面进行排查来解决，现简要分析造成附着力不良的一些成因，以供参考。

1、工件表面锈蚀造成附着力不合格

工件在涂装生产过程中，往往会因材料本身反锈、前处理过程反锈、前处理后放置反锈以及在操作过程中不当等原因，造成在涂装前表面产生浮锈或锈蚀，锈蚀后的表面经过喷涂后，涂层附着力往往会出现不同程度的问题，严重的会直接剥落，给涂装质量带来严重影响。

2、碱液残留造成附着力不合格



在生产线上，有时会因为一些原因，导致少量碱液残留在工件表面，带有碱液的表面经过涂装后，漆膜的附着力很差，百格测试时漆膜全部脱落，严重影响产品质量。

3、除油或除灰不干净造成附着力不合格

在涂装生产线上，由于脱脂槽液浓度不够或槽液老化等原因，导致工件表面的油污或黑灰无法清洗干净，带有油污或黑灰的工件经过无磷皮膜处理后，表面的油污或黑灰严重影响成膜的质量，进而影响了后续的涂装质量，造成漆膜附着力无法达到预期的要求。

4、工艺设计不合理

在生产线工艺设计时，前处理工段未全面考虑，导致后期在生产使用时，出现窜槽、过程反锈、温度（压力）不够清洗不彻底等现象，使得喷涂过程出现浮锈、发花、挂灰等问题，或设计的烘干和固化炉不合理，导致固化时间或温度不够，粉末涂层固化流平不完全而出现附着力不良问题。

除此之外，还有别的一些因素的影响，也会造成对涂层的附着力不良，如前处理段最后一道水洗水的电导率过高（ $>400\mu\text{S}/\text{cm}$ ）、工件表面带有溶剂型预涂涂料、粉末质量异常等，均可能会造成附着力不良的缺陷，解决这些问题需要根据实际情况进行分析，采取针对性措施来解决。

大旋风喷房系统设备提供商、往复机、自动化供粉中心、喷枪系统

天津市华全环保科技有限公司

电 话：188 3261 6818