

化工涂料厂工作场所化学有害因素风险分析与评价

戴仁兴（江苏大使同丰涂料有限公司，江苏 常州 213100）

摘要：涂料作为涂抹在物体表面的一种保护膜，在人们的生产生活方面起到了极大的作用。但在涂料厂生产涂料的过程中，可能会产生许多有毒有害物质，会对工作人员的身体健康产生严重的危害，本文主要针对于化学涂料厂所生产的物质进行研究，分析生产过程中的有害物质。

关键词：涂料厂；有害因素；分析研究

涂料作为一种生活中常常使用的物质，就装饰以及保护方面起到了极大的作用。我们的涂料通常以机溶剂和水作为溶剂，以及填料和相应助剂所制造而成的，为粘稠状的液体。在人们实际的生产生活中，涂料是一项极为重要的材料，在我们建设基础设施以及对于汽车、船舶等方面被广泛使用，对于我们的科技发展以及社会设施建造都具有极其重要的作用，我国早在 2019 年对于涂料的生产已经位列世界第一，对于我国而言，主要生产涂料的地方为三角地区。

1 涂料厂工作场所化学有害因素辨识基本知识

1.1 有害因素的定义危险因素

是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素；有害因素：是指能影响人的身体健康、导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。

1.2 有害因素产生的原因

危险、有害因素产生的原因分为两个方面：一是存在危险有害物质、能量；二是危险有害物质、能量失去控制。

危险有害物质、能量失去控制主要体现在：①人的不安全行为；②物的不安全状态；③管理缺陷。

1.3 有害因素的分类

目前我国企业安全评价工作中，对危、害原因的划分大致有以下三个标准，但这些标准的划分依据与划分类别差异很大，目前最常使用的标准为《企业职工伤亡事故分级》(GB6441-1986)，通常这几个标准也适当结合使用。

1.4 有害因素辨识的原则

①科学性；②系统性；③全面性；④预测性。危险性有害因素识别，应当通过科学合理的思维方式、利用仪器检测装置和科学合理的服务态度完成；各行各业的危险性与有害原因各有不同，都需要通过熟练掌握并利用系统工程原理，从物料、能源及其外力要求或自我改变等几个方面，加以全方位的分类认识。

2 涂料中的有害物质

2.1 重金属物质

2.1.1 痕量重金属

重金属对于我们的人体健康产生极大的伤害，在我们的实际生活当中，我们所摄入的某些重金属物质在人体可承受范围当中可以被人体正常的新陈代谢所需要，

但是一旦我们所摄入的重金属物质超过人体可承受范围内，我们的身体将会承受不住，从而产生严重的健康问题，严重的甚至会威胁到我们的生命。对于我们在涂料生产的过程当中，我们涂料中常见的重金属物质主要由汞、铅、镉等，这些重金属元素对于我们人体所产生的伤害是巨大的。

如果我们人体摄入较多的汞元素：由于汞的沸点较低，在我们实际的生产过程中，我们可能会出现重金属汞挥发以蒸汽的形式进入人体，通过呼吸道被我们的肺吸收，使得通过血液循环进入脑组织，这就会导致我们的出现神经方面的疾病，并且这些疾病可能还会传给下一代，加重我们社会的遗传问题。如果我们人体摄入较多的铅元素：对于我们人体来说，当摄入过量的铅元素时，会造成我们的亚铁血红素合成困难，这样也会影响我们的中枢神经系统和消化系统，造成我们身体严重破坏。如果我们人体摄入较多的镉元素：在实际涂料生产过程中，我们的镉飞尘如果与我们工人长期接触，会导致引发接触性皮炎或湿疹。

并且我们的重金属物质可能在我们人体内部积累，引发严重的健康问题，所以我们需要重视涂料的安全问题，了解安全隐患的来源与种类，减低由于化学涂料造成的疾病问题。

2.1.2 着色涂料

在我们实际生产过程中，我们的涂料往往都是带有颜色的，这样才能使得保证质量的同时符合我们的美观。但是对实际着色涂料来说，都只能是一种含有少许微量重金属元素的杂质。因为我们的色彩主要都是通过从相应的金属矿物质中经过化学和物理方法的手段提炼而来制成。并且我们在设计和生产着色涂料的过程中都会需要添加许多催化剂、防污性溶液、以及消光剂，这些材料中也可能包括多种重金属的杂质，其中主要的种类分别为以下。铅化合物：我们实际上所生产的涂料工艺过程中，我们常见的各种添加剂往往都包括了大量的铅化合物，这一类的催化剂能够帮助我们提高和促进羟基乙酯类涂料的漆膜底部干燥，并且能够使得我们所制造出来的涂料膜能够具有坚固的无毒性，使得我们在上涂料的过程中，涂膜不易脱落。所以在实际的生产过程中，我们对于该添加剂的加入是不可避免的，所以只能在实际生产过程中，避免工人摄入量过多。

汞化合物：对于我们的涂料而言，我们的助剂可能含有汞，汞在实际生产过程中极易以蒸汽的形式进入人体，并且汞中毒主要表现为消化道和肾脏的损害。对于这种锡化合物，有机锡在防污剂和涂料中得到了广泛的应用，因其可以对多种海洋藻类均具有良好的防除作用，因此大多数的防污剂是有机锡化合物。对于钴化合物，钴皂作为最活泼的一种氧化型催干剂，能够有效地促进阳离子对氧的吸收、过氧化物形成和分解。此外，也主要来源于在生产过程中加入了各种帮助剂，如催干性溶液、防污性溶液、消光剂和各种填料中可能包含的杂质。最后对于铜化合物，亚铜盐例如氧化亚铜，硫氰酸亚铜都是一种有效的防污剂，此外，无水硫酸铜也被认为是一类常见的辅助防污剂，某些有机铜还可以能够被用作防污剂的渗出辅助剂，起到了增韧涂层的作用和增加防污剂在水中渗出的功能。这些在一定程度上使得我们实际在生产的过程中，没有办法剔除这些化合物对于我们生产的影响，所以我们只能在一定程度上减少这些物质对于人体的侵入。

2.2 有机物质

涂料厂的主要生产流程是由溶剂、颜料混合物搅拌-加热-研磨-分散-调漆，在这个过程中，作为主要溶剂的二甲苯、苯、甲醛以及汽油等都会迅速挥发到室内的空气中，当在室内空气浓度已经累计到达一定数量时，长期以往将会对于工人的心理和身体造成危害。

3 有害物质的检测方法以及步骤

3.1 重金属测定前的处理

针对目前的情况而言，我们市面上所使用存在的重金属涂料主要以各种有机物质为主，所以我们在对于重金属含量进行测定的过程中，我们还需要对于这些重金属物质进行一次预处理，这样我们才可以看到我们所存在的物质被分离出来。对于我们的样品预处理过程中，涂料的预处理方法主要有离心分离法和微波消融法，以目前我们的涂料制备生产情况来看，我们在实验室中最常用到预处理的方法是将我们的涂料制成干涂膜，再使用我们的酸水进行预处理，再用离心分离法得到我们的上清液，最后用我们的方法对涂料进行测定。我们目前使用的酸提纯方法操作简便，并且我们的误差处理较为简单以及误差较小，因此这种方法成为我们的主流方法，在国际上，这种方法也作为我们惯用的方法。但是，如果单一地采用离心分离技术进行预处理，会直接造成分离不完整，相对误差太大而且导致最后测定的结果并不准确，所以离心分离法均采用了配合酸萃取法技术来对各种涂料样本进行预处理。

3.2 重金属测定方法介绍

分光光度计算方法的工作原理主要是通过测定我们的样品在某个特定的波长上处或者某个特定的波长下所受到的吸引光度，这样就可以针对我们的样品采取定性分析或者是定量分析等办法。对于我们的分光光度法而言，测定我们的重金属的一般方法为：首先将我们的样

品进行消解，这样在可以在一定程度上使得我们的样品中所含有的有机物去除带哦，这样我们再添加了能够与我们的待测元素发生反应的显色剂，主要是通过我们的络合反应产生络合物而使之所以产生的颜色，最后我们使用了分光光度计来测定待检出的显色液中的吸收光度，以间接地测得了待检出的元素浓度。这样在条件一定的情况下，我们可以使得我们的吸光度与待测元素的浓度会呈线性关系，在针对每一种待测的元素都检测好了标准的吸光度曲线后，得到一个线性的关系式，再将所测得的样本吸收光度值代入这个关系式中，便可以直接得到该样本的待测物质浓度。分光光度法的局限性就是由于部分重金属物质和荧光剂的化学特征与其他物质相比较为密切地接近，导致它们的显色剂选择性不佳，因为它们所配置的颜料条件太苛刻而直接影响了测定。

3.3 痕量重金属测定步骤

分别是在城区我们的一种铅、镉、汞、铬的标准储存贮藏罐 10mL 置于 100mL 大容量的玻璃瓶中，使用 2% 的二甲基稀硝酸水溶液进行稀释以及定容，摇匀。把各个等价物和待测元素浓度的指标液分别配制成 0.10、0.50、1.0、2.0、5.0、10.0、20.0mg/L，并以 2% 的硝酸基氢气作为空白溶液。接下来，对所有采集到的样本进行了微波消解。具体步骤如下：准确地命名提取涂料样品 0.2g 并将其置于一个灭解罐中，加入少量的去离子水对样品内部进行润湿，再依次加入 5mL 双氧硝酸并在罐中静置 30min，再依次向罐内加入 1mL 双氧水与 1mL hbf₄，将罐盖按顺序拧紧并对其进行灭解。消解完毕后，冷却后将取出的样品放入 25mL 大小的容量玻璃瓶中并加入少量的硝酸后，用去离子水定容等待检验。在测定样本时，首先要利用标准溶液法测定消解液的标准曲线，再继续保持相同的条件下测定消解液谱线的强度，利用这些标准曲线和公式即可以测得实验试样中各种重金属元素含量。

3.4 有机因素的检测

对于我们的有机化学有害因素的检测，我们主要针对甲苯、二丙烯、乙酸丁酯、甲基苯和其他有机化学有害因子样品的采集是按《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》的要求进行；样品收集后，实验室将根据《工作场所空气有毒物质测定》的标准和要求对其进行了分析和化验。

3.5 风险评估

按照《工作场所化学有害因素职业健康风险评估技术导则》(GBZ/T 298-2017) 推荐的综合指数法，进行风险等级分析。

4 测量结果分析

4.1 重金属结果分析

在实际的检测结果中，我们大部分涂料厂内部对于重金属的含量都是低于国家的所规定的标准，但是在整体的重金属含量还是偏高的，所以依旧需要我们对于实际含有重金属的涂料进行严格的管控，以及不断的研发

新的材料能够代替对于我们重金属材料的需求,这样才能从根本上保障我们对于在实际生产过程中对于环境安全的要求。

4.2 有机物质结果分析

我们对于涂料的生产主要为原料→投料→分散→砂磨→包装,其中投料和包装由同一岗位工人完成,分散和砂磨由不同岗位工人完成。

在实际对于我们化学物质进行检测的过程中,我们检测到在实际的涂料生产过程中,我们的企业工作厂对于实际的有毒有害物质的浓度均满足我们国家的要求,但是实际测量浓度依旧较高,在一定程度上对于我们工人的身体健康还是造成了一定的影响,所以我们还是要不断的研究方法,使得我们降低工作场化学有害物质浓度,保障我们员工的安全。

4.3 职业卫生防护措施结果分析

企业在应急救援设施、职业健康监护、个人防护用品和职业卫生管理方面的工作基本符合相关法律法规及标准的要求。但在生产车间的分散岗和砂磨岗等化学毒物容易蓄积的地方,未设置相应的防毒设施。具体结果如下表:

岗位	防毒设施	应急救援设施	职业健康监护	个人防护用品	职业卫生管理
投料岗	投料口设置吸风罩	生产车间设置有毒报警装置,应急喷淋洗眼器	对工人进行了在岗期间体检,未进行上岗前和离岗体检	为工人配置了防毒面具,并监督工人佩戴	制定了各项职业卫生规章制度
分散岗	无				
砂磨岗	无				

5 讨论与建议

对于我们实际的工作场而言,有以下几点建议可以帮助我们保护我们的健康安全:

第一,虽然按照我们的检测结果来看,我们实际的化学物质没有超过我们的国家安全线,但是在实际的工作单位中,我们化学物质的浓度还是较大的,所以建议我们的涂料厂可以改善我们的抽风装置。使得我们涂料厂内的通风设施较为良好,定期权力我们的通风管道,使得我们涂料厂内的灰尘降低。对于我们特殊的岗位,我们还需要专门的增加可移动式通风管道,保护我们工人的安全。再完成我们通风装置之后,建议我们增加我们车间的通风量,加速我们空气的流通。

第二,对企业人员应当开展职业健康评估:首先,通过职业健康评估,可以发现对企业已投产的具有职业病危害的落后的产品与工序并予以清除,并进行技术创新和改进等。二是企业通过评估,应着重强化企业对泄漏源的安全监督管理。工业泄漏是在化工企业中经常出现的事件,不但会导致职业中毒,而且还有可能会导致

工厂起火和爆炸等。如在石油化工企业中,经常出现的泄漏源主要有储罐和管路上的孔隙与裂缝、阀门和泵体内的裂缝等。要建立新型职业食物中毒危险因素浓度检测体系,并采取相应措施监控和减少毒气泄漏源,以避免由于密封性能不良、设施管理不良、检测检修不严格等,而导致的“跑、冒、滴、漏”现象突出,有毒有害气体大批逸出,从而导致的急性职业中毒等重大伤亡事故。

第三,加强工人的个人安全意识。公司还必须对员工实施在上岗工作之前的职业健康技术培训和在岗之间的定时职业健康技术培训,以传播相关职务健康常识,指导作业人员执行相关法律、规范和操作规程,并引导其合理地运用职务中毒危害防御设施和个人所使用的职务中毒危险防护用品。职工应当充分考虑到自身所担任职位的风险及其所面临的安全隐患,在生产中严格执行操作规章制度,进行安全保护,切勿产生侥幸心理。要珍爱自己的生命,同时又保护着他人的安全。

第四,从源头抓好预防职业病危害。对石油化工公司新增、改造、更新的项目以及技术改造、新技术引进等建设的项目,对可以形成职业中毒危害的,应当按照《新型职业病防治法》的有关规定开展职业中毒危害预先评估工作,并经卫生安全主管部门审核批准;对可以形成职业中毒危害的建设工程的职业中毒危害预防设备,应当与其他主体工程项目同时建筑设计,同期建设,同时投入生产和应用;项目验收,应该开展主要工作职业食物中毒危险控制有效性评估,并经卫生防疫主管部门检验合格。对具有高毒作业的石油化工公司,项目的主要工作职业食物中毒危险防御设施设计,也应该经卫生防疫主管部门开展健康审核;经审查,符合国家职业卫生标准和健康条件的,方可建设。

6 结束语

综上所述,我们对于涂料的生产主要有以下几个程序,配料分散研磨罐装以及化验,在我们生产涂料的整个过程当中,由于我们的许多材料具有一定的有毒有害物质,这二样与我们的人员长期进行接触可能会对于我们工人的身体健康产生较大的危害。所以在实际的涂料生产中,我们对于涂料的生产安全必须要重视,这样我们才能对我们的人员身体负责,所以我们需要对于在涂料生产过程中产生的有害物质进行分析和监控。

参考文献:

- [1] 王建德,刘利岳,邓培旺,王玉珍.2016年四会市某涂料厂建设项目职业病危害控制效果评价[J].职业与健康,2017,33(23):3172-3176.
- [2] 李青.HACCP体系在某涂料化工生产企业职业病危害控制效果评价中的应用[J].广东化工,2018,45(06):60-61+110.

作者简介:

戴仁兴(1974-)男,汉族,江苏常州人,研究生,正高级职称,研究方向:化工。