

浅议室内空气污染物的危害及治理^{*}

王静远¹, 王建森²

(1.甘肃省建筑科学研究院,甘肃 兰州 730050; 2.兰州理工大学,甘肃 兰州 730050)

摘要:阐述了室内空气污染物的种类、来源和危害,对当前国内外主要的空气净化方法及其优缺点进行了分析,进而对家庭室内空气净化提出了可行建议。

关键词:室内;空气污染;空气净化

中图分类号:X503.1

随着国民经济的发展,人民的生活水平逐步提高,生活质量和健康水平日益受到人们的关注。室内空气污染直接刺激着人们的感官,严重影响了人们的生活质量和身体健康,且影响持久,危害深远,因此室内空气污染问题不但引起了政府职能部门的重视,也受到社会群体和人民群众的广泛关注。本文从室内污染物的种类、危害、来源及对室内污染物的治理进行了分析和阐述。

1 室内污染物的种类、危害及来源

1.1 室内空气中的甲醛

甲醛是具有强烈刺激性气味的无色有毒、挥发性气体,易溶于水、乙醇和醚。当室内甲醛的浓度为0.06~0.07mg/m³时,可使儿童发生气喘病,当其浓度在0.12~1.2mg/m³时,人便会感知异味和不适感。其对人体健康的影响主要表现在引起咽部和上呼吸道损伤及嗅觉、肝功能、肺功能、免疫功能等异常,严重时引起鼻癌,可引起新生儿染色体异常、白血病,青少年智力下降等。室内空气中的甲醛是家装第一号杀手,是高毒、高致癌物质,在我国列居毒性物质控制的第二位。

室内空气中的甲醛主要来源于室内装修用的各种纤维板、中密度板、刨花板、胶合板等人造板,新款家具,装饰及生活物品等化工产品;其次也可来自于室外的工业废气、光化学烟雾、汽车尾气等。

1.2 室内空气中的氨

氨是一种无色具有强烈恶臭味的刺激性挥发气体,易溶于水、乙醇和乙醚。氨气可通过皮肤及呼吸道进入人体而引起中毒,对眼、喉、上呼吸道作用快、刺激性强,长期接触低浓度的氨,可引起喉炎

等,进而可引起肺水肿。

室内空气中的氨主要来源于建筑施工中使用的阻燃剂、混凝土外加剂、高碱混凝土膨胀剂和含尿素的混凝土防冻剂,家具涂饰时所用的增白剂和添加剂等。

1.3 室内空气中的苯

苯在常温下是一种无色有芳香气味的透明液体,微溶于水。易燃、易挥发,蒸汽有爆炸性。苯属于中等中毒性物质,对皮肤、眼睛和呼吸道有刺激作用。长期吸入后会破坏人体造血机能、中枢神经系统和循环系统,可引起过敏性皮炎、支气管炎、再生障碍性贫血,引发肝、肾和脑细胞的退化和坏死,进而诱发白血病。

苯主要来源于建筑装饰材料中含苯溶剂型的油漆、防水剂、稀释剂、着色剂、催干剂、固化剂、涂料、树脂等装饰材料等。

1.4 室内空气中的总挥发性有机化合物

总挥发性有机化合物(TVOC)是指在常温常压下,任何液体或固体自然挥发出来的有机化合物。主要成份有:烃类、苯系物、有机氯化物、有机酮、胺、醇、醚、酯、酸等。总挥发性有机化合物有毒性、刺激性、致癌性和特殊的气味,会影响皮肤和黏膜,引起机体免疫水平失调,影响中枢神经系统、消化系统功能,严重时可损伤肝脏和造血系统。

总挥发性有机化合物主要来源于漆布、尼龙地毯、PVC地板、乙烯地板、橡胶等地板材料,油漆、涂料和胶黏剂等建筑材料,装饰材料,各种家用化学品及吸烟等个人活动。

1.5 室内空气中的氡

氡是一种放射性的无色无味的情性气体,不能

^{*} 基金项目:甘肃省自然科学基金资助项目(1014RJ2A004)。

被人们的感官直接感觉,但可通过呼吸道进入人体。氡及其子体对人体的损害是引起癌症的原因之一。空气中的氡含量超标,会引起肺癌、白血病、肝癌等病。被认为是除吸烟外导致肺癌的第二大杀手。

室内空气中的氡来源于土壤、岩石中铀、钍、镭的衰变及花岗岩、铝矾石、煤矸石、粉煤灰、水泥、陶瓷、建筑水泥和装饰石材等。

2 室内污染物的治理

2.1 选择合适的室内装修材料

在装修施工时,选择污染少、安全环保,对人体健康危害小的建筑装饰材料。尽量不选用人工合成板材,如纤维板、胶合板等。可以选购或订购成品的门、窗、柜等以减少油漆的挥发污染。涂料选择不含苯等的低毒性水性涂料和油漆。这种方法是从源头降低室内污染方法。

2.2 加强室内通风

室内通风^[1]是以一定的方式将室外洁净空气送入室内,用来稀释室内污染物气体的浓度,并且调节室内温湿度,将室内污染物排到室外的方法,是控制各种室内污染物简易、经济的方法之一。新装修的居室不能立即入住,要坚持每天通风1~2h,3个月以后入住,入住后每天换气15min以上,写字楼、百货商场等公共场所尤其要注意增加空气的交换量。经常能够开窗通风,能够增加室内新风量,有利于室内材料中污染物的散发和排放,能有效降低室内污染物浓度。这种方法最经济有效,但实际生活中因降温和采暖的需要不易做到。

2.3 控制室内温湿度

室内污染物的释放与室内温湿度有关,温度越高,湿度越大,室内污染物的释放也越大。因此,可在刚装修好的房子里用烘烤或加湿、放置清水、增加拖地次数的方法促进有害污染物的释放。反之,降低室内温湿度可有效减少室内污染物的释放。这种方法经济实用,但不能彻底的治理室内污染物。

2.4 植物净化

植物净化是在室内放置,如绿萝、仙人球、吊兰等室内观赏叶植物来吸收有毒有害气体,既可美化环境又可净化室内空气。此法虽然能降低室内污染物浓度,但不能达到理想效果,尤其在室内污染物释放初期,还需采用室内污染物治理技术。

2.5 使用室内污染物治理技术

2.5.1 物理吸附

物理吸附就是用活性炭、硅胶、沸石、多孔粘土矿石或分子筛等比表面积大且具有更快的吸脱附速率的吸附剂,将室内有害污染物通过物理吸附作用而去除的方法,属于转移法。如市场上的吸附剂加吸排风机的吸附式空气净化器、多孔载体浸渍活性化学试剂加吸排风机的化学反应式空气净化器等。此法的优点是经济、操作简便,在污染物浓度低的情况下有效,但此法中吸附剂受吸附容量和可逆性的限制有吸附剂易饱和、使用寿命短、需经常活化或调换等缺点,且在室内温度变化时已吸附的污染物会再次释放出来,对环境造成二次污染。

2.5.2 化学净化

化学净化法是利用室内污染物的化学性质,通过加成、氧化反应、络合反应等对室内污染物进行破坏降解,将挥发性化学污染物转化为无毒的或低毒的气体或固体,从而达到消除室内污染物气体的作用。如市场上的用能与室内污染物发生反应的化学试剂的溶液制成的喷雾剂等。此法有一定的净化效果,但易使室内物品潮湿腐蚀。

2.5.3 空气负离子净化

空气负离子净化^[2]是室内空气经过滤或超滤后被吸入到高压电场,经极化产生负离子和臭氧,负离子来中和带正电的灰尘颗粒,臭氧把空气中的甲醛、苯等空气中有害污染物氧化分解成二氧化碳和水而来净化空气。典型产品是负离子空气清新机。此法见效快、无污染、不留死角,但无法去除大部分污染物。

2.5.4 光触媒净化

光触媒是一种以纳米级二氧化钛为代表的具有光催化功能的光半导体材料的总称,是当前国际上治理室内环境污染的最理想材料。

光触媒净化是在常温下用复合纳米材料做光催化剂将空气中的有害污染物氧化成无毒物质的方法。其工作原理是^[3],用复合纳米材料做光催化剂,纳米粒子在一定波长的光线照射下,其内部由于吸收光能而激发产生电子空穴对,即光生载流子,然后迅速迁移到其表面并激活被吸附的氧和水分,产生氢氧自由基,从而氧化还原光催化剂表面的各类有害污染物。此法能够有效的去除室内空气中的一些有害污染物,且不产生二次污染,可长久循环使用,是一种理想的绿色环境治理技术,(下转第59页)

果符合技术标准要求,如图 2 所示。

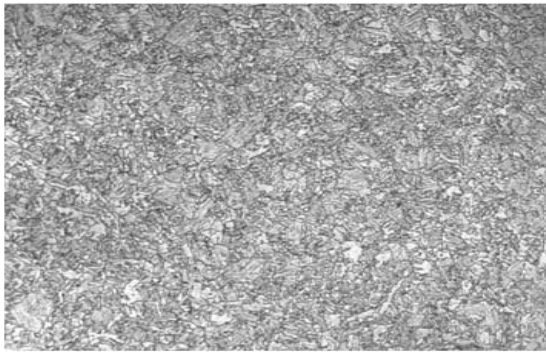


图 2 显微组织分析

3.2 力学性能分析

改进方法前,力学性能指标 R_m 在 510MPa 徘徊, -20°C 低温冲击值经常出现两高一低或两低一高的现象,低的冲击值在 20J 左右。

从热处理后力学性能测试数据分析看出,锻件先进行前序热处理正火+回火,对于 12Cr2Mo1 Cr-Mo 钢来说十分重要,正火+回火作为预先热处理,可以细化组织,改善切削加工性能,消除应力^[4],使 12Cr2Mo1 钢的晶粒得到细化处理,为后序热处理机械性能强度的提高和冲击韧性的改善创作了有利条件。从热处理工艺看,二次正火+回火,在 $930\pm 10^\circ\text{C}$ 的温度下使 12Cr2Mo1 钢充分奥氏体化,均温后保温时间要保证,而且以最快的速度冷却工件,可以得到良好的机械性能。因此,正火温度和保温时间及水冷时间、水槽的水温是获得良好性能数据的关键,在保证奥氏体均匀化充分的前提下回火,将获得均匀化的贝氏体回火组织,这样也可以使 12Cr2Mo1 钢的韧脆性降低,使低温冲击功达到技术要求。人孔法兰在进行前序正火加回火处理后,因工件较大,在锻造序和热处理序加热时间长,工件表面氧化严重,影响二次热处理效果,故在二次热处理前增加

粗加工序,然后进行调质处理,它是决定 12Cr2Mo1 钢锻件机械性能的关键工序。在淬火时,必须对淬火水槽中的水不断上下进行循环,水槽的水温控制在 40°C 以下冷却,保证工件在水中能够冷却提高淬火的效果。由测试中心的检测结果看出,屈服和抗拉强度在 545~580MPa 之间,冲击功在 280J 以上,使工件的屈服抗拉强度和冲击韧性达到最佳。

4 结论

通过对 12Cr2Mo1 钢锻件成分、组织和力学性能的研究,已初步掌握了提高 12Cr2Mo1 钢生产过程的关键控制点,达到了预期的效果,具体如下:

- 1) 在原材料采购时,控制化学成分。
- 2) 在锻造序注意加热时间和温度,根据工件实际尺寸制定不同锻造方法。
- 3) 锻造完成后打磨探伤,在无明显内部缺陷下,进行预备热处理。
- 4) 工件进行机加工,使工件表面光滑,为后序二次热处理做准备。
- 5) 二次热处理正火+回火,要控制好炉温、保温时间。在快速冷却时工件下水速度要快,并保证水的温度最好在 40°C 以下,已减少 F 体和 P 体析出影响性能。

参考文献:

- [1] 薄鑫涛,郭海祥,袁凤松,等.实用热处理手册[M].2版.上海:上海科学技术出版社,2014.
- [2] 姚泽坤.锻造工艺学与模具设计[M].西安:西北工业大学出版社,2013.
- [3] NB/T47008-2010,承压设备碳素钢和合金钢锻件[S].
- [4] 姚津,何继宁,任钦贵,等.15CrMo 实体膨胀管最优锥角有限元分析[J].石油矿场机械,2014,43(1):25-29.

(上接第 33 页)

成为空气污染治理技术的热点。缺点是对氨的污染和一些无机气体污染物的去除效率还不够理想。

3 结语

室内空气污染物以甲醛、氨、总挥发性有机化合物物及苯等为主,多来源于建筑装潢材料、家电等。因此,为保证室内空气质量,家庭住户除了在源头上严把装修材料关外,更应树立轻装修重装饰环

保意识,依靠专业环境检测部门检测室内空气质量,有针对性的采用相应的治理方案和措施。

参考文献:

- [1] 朱天乐.室内空气污染控制[M].北京:化学工业出版社,2003.
- [2] 蒋耀庭,潘丽娜,金德林,等.人工负离子净化舰艇舱内空气的效果研究[J].环境与健康杂志,2009,16(5):277-279.
- [3] 陈旬,林华香,王绪绪,等.光催化氧化技术在室内环境化学污染治理中应用[J].福建环境,2002,19(5):29-31.