

绿色建筑施工理念下污染治理技术应用

文 / 袁明国 中电建生态环境集团有限公司

摘要：绿色建筑施工理念以“可持续发展”为核心，注重在整个建设过程中，做到资源和环保的有机结合。本文以绿色建筑建设中的污染控制为研究对象，对工程建设中的主要污染种类和危害进行了分析，阐明了在绿色建设中污染控制的重要意义，并从扬尘、噪声、污水、固体废物等四个方面探索了具体的处理方法，并在此基础上提出促进该技术实施的保证措施。以期为行业内相关人员提供参考，为我国建筑业实现绿色转型提供支持。

关键词：绿色建筑；施工理念；污染治理技术；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.21.016

引言

在全球性的生态与环保问题日趋严重的今天，建筑业的可持续发展受到了广泛的关注。以“节约资源，保护环境，减少污染”为主题的“绿色建筑”概念应运而生，强调在建设的整个过程中尽量减少对生态环境的影响。与传统建筑相比，“绿色建筑”建设在注重“环境保护”的同时，更注重在施工过程中对环境污染的防治。但是，目前建设工程仍然面临着大量的扬尘、噪音、污水和固体废物等复合污染，这不仅对生态环境造成了极大的危害，也极大地降低了周围居民的生活品质。因此，在绿色建筑施工理念指导下，探索并应用高效的污染治理技术，对于推动建筑行业转型升级、实现人与自然和谐共生具有重要意义。

一、绿色建筑施工中污染治理的重要性

（一）生态保护的核心环节

建筑施工活动是一个开放的空间，并且在过程中会对其周遭环境造成扰动，会对生态环境带来不可逆转的影响。沙尘颗粒物包括PM2.5、PM10等都可以长时间悬浮于空气中，影响大气环流规律；而建筑污水直接排放到土壤或水中，则会使土壤发生盐碱化、富营养化现象，导致动植物无法正常生存，以滨海新区围填海造陆建设为例，在工程建设中将建设污水排放到海域中后，造成周围海域内浮游生物死亡率上升30%、当地珊瑚礁生态岌岌可危。通过应用污染控制技术能够有效地减少污染物的发生源，在一定程度上能够避免建筑活动对生态环境造成影响，维持生物多样性以及生态平衡。

（二）社会和谐的重要保障

施工污染直接影响周边居民的生产生活，是引起社会冲突的一个重要因素。长期处于建筑噪音环境中，可引起听力减退、神经衰弱等不良后果；而粉尘污染会提高呼吸道疾病的发生率。根据某市环保局的调查，建筑工地周围500米以内的居民患呼吸系统疾病的比例比其他地区高25%。利用污染防治技术，减少建设对周围环境的影响，可以减少环境争端，提高居民的生活品质，建立“建设无扰人”的和谐社会。

（三）行业转型的必然要求

传统的“高能耗、高排放”的建设方式不符合国家的“双碳”目标，也不符合绿色发展的战略要求。污染治理技术的应用能推动施工方式从“末端治理”向“全过程防控”转变，推动企业采用环境友好型材料，节能设备，先进技术，提高资源利用率。比如，一个绿色建筑园区采用固废资源化的方法，把建筑废弃物变成可循环利用的建筑材料，每年可减少建筑垃圾12,000吨，节约原料成本15%。因此，治理污染是建设产业实现由粗放型增长到精细化发展的关键。

二、绿色建筑施工中的主要污染类型及危害

（一）扬尘污染

在工程建设过程中，由于场地平整，土方开挖，物料输送，混凝土搅拌等，产生了大量的粉尘。在建设期间，裸露的土方、堆放的建筑材料、汽车行驶等都会在风的影响下向周围环境扩散，造成大气污染如图一所示。扬尘中含有大量的颗粒物（PM2.5、PM10）、重金属和有害有机物，这些物质不仅会降低空气质量，还会对人体健康造成严重威胁。长时间接触粉尘会对人类呼吸道造成损伤，诱发肺炎、支气管炎等疾病，严重时还会导致肺癌。



图一 汽车行驶造成的大气污染

（二）噪声污染

施工噪音包含所有的施工机械运转、物料搬运、爆破等所产生的噪音，其特点是强度大、频率高、持续时间长。如推土机、挖掘机、起重机、电锤、振捣棒以及运输车辆的排气声等，在作业过程中产生的噪声值能达到80~110分贝，远远超过建筑施工场界周围环境噪声国家排放标准白天70分贝，夜间55分贝的要求；高强

度噪音干扰周围居民的生活，使人们不能得到好的休息和睡眠，造成心理紧张，思维不敏捷，注意力不集中等不适感，并且长期噪声还会使听力下降，甚至诱发一些心脑血管疾病；对周边野生动植物的正常生活作息都会产生影响，干扰它们之间的交流、觅食、交配及生长繁殖，严重破坏该地的生态环境。

（三）废水污染

施工废水包括施工废水、混凝土养护废水、设备清洗废水和生活废水。工程降雨具有较高的含沙、悬沙含量；混凝土养护排出的污水含有碱性物质，如水泥和石灰；清洗过程中产生的污水含有石油和重金属等污染物；而家庭废水则含有有机物，细菌等。若不进行任何处理，就会对周围的水土造成严重的污染如图二所示。如污水中含有大量的泥沙，使河水变得混浊，对水生生物产生不利的影 响；污水中含有石油、重金属等污染物，可在土壤、水中富集，并经食物链进入人体，对人类健康构成威胁。



图二 废水污染河道

（四）固体废弃物污染

在建筑工程建设过程中，会产生大量的固体废物，包括建筑渣土、废混凝土、废砖、废钢材、废木材边角料、生活垃圾等。如果不进行合适的处理，不但会造成巨大的土地资源浪费，而且还会产生粉尘，滋生细菌，造成土壤及地下水的污染。

三、绿色建筑施工理念下的污染治理技术应用

（一）扬尘污染治理技术

1. 可闭合防尘“天幕”系统

全封闭“天幕”除尘系统，是一项创新性的粉尘控制技术，通过在深基坑上方设置遥控降尘设备，实现对整个工地的全方位覆盖，是一项全新的降尘技术。它不但可以有效地降低建筑粉尘的产生，而且还具有降噪，遮阳，降温等多种作用。雨花台区中通服施工现场，针对该工程周围住宅楼较多，常规降尘方法难以达到预期的效果，提出一种封闭式“天幕”降尘系统。根据深基坑高差大、空间不规则的特点，创造性地开发出一套深基坑异型“天幕”体系，将绳驱天幕、大跨度轨道天幕、轨道式弧形天幕三种组合方式，将其应用于深基坑工程

中，形成完整的基坑支护体系。在先进的AI算法帮助下，该系统可以对工作状态进行精确的判断，并对其进行智能化的控制，并且能够按照建筑工地的实际需要，对其进行自动的开闭、运行等操作，从而最大限度地减少了人为的干预。

2. 立体抑尘网络技术

立体抑尘网科技创新性地构筑了“天、地”的立体降尘网络，实现了全方位、多层次的扬尘控制。并结合泾河新城文化艺术中心工程，对其进行了初步的研究。同时，利用360度高清摄像头，将现场所有区域都覆盖了一层灰尘，并将其与相关部门的智能监控平台进行连接，实现对污染源的精确定位。以数据驱动方式，对洒水降尘频率进行动态调节，实现对整个施工过程的环境质量可视化控制。在高空，塔式起重机的吊臂上安装了智能洒水系统，而流动的喷雾器则在整个工地上空进行喷洒和降尘；在地表层面上，在基坑和路面的两侧，设置了自动喷洒网络，配备了专业的6台清洗车，三层沉淀循环系统，保证了进出的车辆百分百的洁净，从而降低了地表的扬尘。园区内主要道路均为8米宽、200毫米厚的混凝土，并对各功能区进行了全面的硬化，对裸露的地面实行了“双保护”，即涉土作业的及时覆盖，对非工作面的“防尘网”进行了100%的覆盖，从而实现了动态的覆盖。本项目通过对网状立体抑尘技术的综合运用，实现了对建筑工地扬尘的有效控制，为周围及周围居民的健康发展提供了有利的条件。

（二）噪声污染治理技术

1. 基坑气膜隔音技术

深基坑中的空气膜由于其特殊的结构与材质，使得它在隔音方面也有很好的表现。气膜由PVDF等新材料制成，可有效地吸收并隔绝施工时的噪音，并将其“锁”于气膜内，降低对周围环境及居住环境的影响。

2. 钢结构降噪屏

钢结构降噪屏是一种常见且有效的噪声污染治理技术，它是一种组合结构，可以方便地进行拆装和再利用。该产品具有良好的防腐和防水性能，可有效降低机械加工过程中噪音向外传播的效果。很多建设工地都会在设备加工区附近安装隔音屏障，把噪音高的工作区和外面的环境隔绝开来。隔音幕的高度与材料要依据具体的环境来确定，通常是2-5m，材料以金属或者复合材料为主，可以对噪音进行有效的抑制10-30分贝，使得工地周围的噪音水平达到相应的标准。

（三）水污染治理技术

1. 智能一体化污水处理设备

智能一体化污水处理设备可处理搅拌站废水、生活污水等多种污水，具有高效率，方便，智能化的优点。以中交西筑智慧集成废水处理装置为例，它可以对施工现场废水进行有效的净化，保证出水水质达标后再排入或再利用。该装置将生物处理、物理过滤、化学沉淀等

多种处理方法有机地结合在一起,可以根据废水的性质及处理需要而灵活调节。采用自动控制技术,对废水进行实时监控,精确控制,保证了装置的稳定运行,保证了废水的处理效果。智能化集成式废水处理装置,占地面积较小,易于安装和调试,能够迅速投入使用,适合各种建筑工地,可以有效地解决工地废水的排放问题,并减轻周围的水环境污染。

2. 气浮净化装置

气浮式净化设备是一项有效的废水处理工艺。该技术的基本思路是:将大量的微泡注入水中,利用微泡与油水两相结合,形成比水更小的气体浮子,并将其上浮至表面,达到与水相分离的目的。在某些施工现场,如机械加工、汽车清洗等,会生成较多的含油量污水,采用气浮处理技术可对其进行高效脱油,除油效率达到85%以上,悬浮物去除率达到90%以上。该设备处理效率高,占地面积小,操作简便,能对污水进行迅速、高效的净化,达到达标或可重复使用,降低了含油污水对环境的污染。

(四) 固体废弃物污染治理技术

1. 生物智能卫生间

生物智能化厕所是一种新型的固废处置设备,尤其适合建筑工地等临时性场所。该装置可省水80%以上,节约了大量的用水。同时,采用生物制剂对粪便进行降解处理,达到不排放废水的目的。针对高海拔隧道等特定工程地区,常规厕所设施无法满足其使用要求,采用仿生智能厕所可有效缓解这一难题。微生物菌剂可将粪便中的有机质在厌氧或厌氧条件下降解为无害物质,达到减量化、无害化处置目的,降低周围环境污染,改善工地环境卫生状况。

2. 生物厨余垃圾处理设备

生物厨余垃圾处理设备利用微生物菌剂处理食堂产生的厨余垃圾,对餐厨垃圾进行资源化、减量化处理。建筑工地食堂每日产生的餐厨垃圾数量巨大,而传统的处置方法多采用填埋、焚化等方法,既浪费资源又污染环境。本发明是一种以餐厨废弃物为原料,在一定温度和湿度条件下,投入一定数量的微生物菌剂,实现对餐厨垃圾的降解。

四、绿色建筑施工污染治理技术应用的保障措施

(一) 政策法规保障

健全的政策和制度是促进绿色建筑工程环境污染防治技术推广的关键。政府要加快制定、修改有关建设项目的法律、法规,明确建设项目环境污染防治的责任与要求,并对违规排放项目进行惩罚。如《绿色建筑施工污染防治条例》的出台,对建设工程中产生的粉尘、噪音、污水和固体废物等进行了详细的处理;要加强对建设项目的环境影响评估,在建设项目的环境影响评估中引入环保技术,保证建设单位在建设初期就做好污染防治工作。

(二) 技术创新与推广

科技创新是驱动环保科技进步的根本,应该增加研发和投资在绿色建筑建设中的应用,鼓励科研院所、大学及企业进行产学研合作,研制出高效、节能、低成本的污染控制工艺与装备。比如,开发了粉尘、噪音等智能监测系统,对大气污染物进行实时监控与预警;通过研究可降解防尘网和高性能隔音材料等环境友好的新材料,以改善环境治理的成效。通过技术交流会、现场观摩会等方式,对我国建筑工程建设中的先进技术及成功经验进行宣传,使其更好地理解、运用新技术。在此基础上,提出了相应的环保措施,以保证治污设施的合理配置与高效运转。

(三) 管理体系建设

为了保证环保技术的高效运用,必须建立一套完善的绿色施工管理制度。建筑企业应建立一支专业的绿色建筑管理团队,对其进行污染控制方案的制订,对技术的应用进行监督,对建设过程中出现的环境问题进行协调解决。在项目实施之前,应制定一份详细的环保施工计划,对污染防治的目标、技术措施及相关人员进行详细说明;在建设期间,强化工地的管理,定期检测、维修治污设施,保证设施的正常运转;工程结束后,对工程实施后的处理效果进行评价,并对所取得的经验和教训进行总结,以供以后工程建设时借鉴。

结语

在绿色建筑建设理念下,运用污染防治技术,既可以有效地降低建设中的污染物排放量,又可以保护生态环境,又可以提升资源的利用率,减少建设费用,达到经济效益、环境和社会效益的统一。通过对常见的扬尘、噪音、污水、固废等污染类型的分析,指出了各种处理方法的原理及实施效果,并说明其在绿色建筑中的应用价值。在环保意识日益增强、绿色建筑业迅速发展的背景下,以“绿色施工”思想为指导,通过各方面的共同努力,可以有效地防治建设过程中的环境污染,从而达到“人与自然和谐共生”的可持续发展目标。

参考文献

- [1] 刘海霞. 绿色施工理念下的建筑垃圾治理研究[J]. 陶瓷, 2021(02): 116-117.
- [2] 王伟杰. 绿色经济理念下的建筑垃圾治理研究[J]. 居舍, 2020(11): 192.
- [3] 柯双根. 关于流域水污染治理技术及水质综合改善方案的分析[J]. 皮革制作与环保科技, 2023, 4(14): 89-91.
- [4] 吴开庆. 水污染治理技术和水质保护标准研究[J]. 山西化工, 2023, 43(05): 237-239+245.
- [5] 殷贺, 王为东, 王露, 等. 低碳技术进步如何抑制碳排放? —来自中国的经验证据[J]. 管理现代化, 2020, 40(5): 90-94.