

**CECS×××—20××**

**中国工程建设标准化协会标准**

**建筑垃圾监测与污染控制技术规程**

Technical Regulations for Construction Waste Monitoring and Pollution Control

（征求意见稿）

**中国计划出版社**

**中国工程建设标准化协会标准**

**建筑垃圾监测与污染控制技术规程**

Technical Regulations for Construction Waste Monitoring and Pollution Control

**CECS×××—20××**

主编单位：北京交通大学

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：202×年××月××日

中国计划出版社

20×× 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2020]014号）的要求，规程编制组经过深入调查研究，认真总结科研成果和实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程共分为十章，主要技术内容是：总则，术语，基本规定，分类及检测指标、检测方法，产量统计及取样规程，环境影响监测，堆放污染控制，填埋污染控制，处置过程污染控制，运输过程污染控制，条文说明。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由北京交通大学负责具体技术内容的解释。本规程在使用过程中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：北京市海淀区上园村3号北京交通大学，邮编：100044，联系方式：13601324069，E-mail：Fmren.@bjtu.edu.cn），以供修订时参考。

**本规程主编单位：**北京交通大学

**本规程参编单位：**北京金隅琉水环保科技有限公司

湖南鑫恒环境科技有限公司

瀚蓝绿电固废处理（佛山）有限公司

许昌金科再生资源股份有限公司

河南省许昌生态环境监测中心

深圳市城市公共安全技术研究院

中路高科（北京）公路技术有限公司

中国新兴建设开发有限责任公司

宏润建设集团股份有限公司

中铁十五局集团有限公司

中国建设基础设施有限公司

湖南锦佳环保科技公司

北京海光仪器有限公司

南宁师范大学

上海理工大学

青岛农业大学

浙江大东吴集团建设新材料有限公司

平顶山市城市管理局

商丘市城市管理局

中铁环境技术研究院

华侨大学

湖南建工集团

北京天恒建设工程有限公司

永清环保股份有限公司

广州市番禺环境科学研究所有限公司

中交水运规划设计院有限公司

中铁第五设计院

郑州市自然资源和规划局金水分局

杭州冠力智能科技有限公司

河南叁点壹肆检测技术有限公司

**本规程主要起草人员：**

**本规程主要审查人员：**

 **目 录**

[**1 总 则 1**](#_Toc86773782)

[**2 术 语 2**](#_Toc86773783)

[**3 基本规定 3**](#_Toc86773789)

[**4 分类及检测指标、检测方法 4**](#_Toc86773790)

[4.1 分类 4](#_Toc86773791)

[4.2 检测指标 4](#_Toc86773792)

[4.3 检测方法 4](#_Toc86773793)

[**5 产量统计及取样 5**](#_Toc86773794)

[5.1 产量统计 5](#_Toc86773795)

[5.2 取样 5](#_Toc86773796)

[5.3 安全措施 5](#_Toc86773797)

[**6 环境影响监测 7**](#_Toc86773798)

[6.1 噪声监测 7](#_Toc86773799)

[6.2 空气监测 7](#_Toc86773800)

[6.3 水环境监测 7](#_Toc86773801)

[**7 堆放污染控制 8**](#_Toc86773802)

[**8 填埋污染控制 9**](#_Toc86773803)

[**9 处置过程污染控制 11**](#_Toc86773804)

[**10 运输过程污染控制 12**](#_Toc86773805)

[**附录A 建筑垃圾监测指标 13**](#_Toc86773806)

[**本标准用词说明 13**](#_Toc86773807)

[**引用标准名录 15**](#_Toc86773808)

[**条 文 说 明 16**](#_Toc86773809)

 **Contents**

[**1 General provisions 1**](#_Toc86774808)

[**2 Terms 2**](#_Toc86774809)

[**3 General requirement 3**](#_Toc86774815)

[**4 Classification and detection index 4**](#_Toc86774816)

[4.1 Classification 4](#_Toc86774817)

[4.2 Detection index 4](#_Toc86774818)

[4.3 Detection method 4](#_Toc86774819)

[**5 Production statistics and sampling 5**](#_Toc86774820)

[5.1 Production statistics 5](#_Toc86774821)

[5.2 sampling 5](#_Toc86774822)

[5.3 Safety measures 5](#_Toc86774823)

[**6 Environmental impact monitoring 7**](#_Toc86774824)

[6.1 Noise monitoring 7](#_Toc86774825)

[6.2 Air monitoring 7](#_Toc86774826)

[6.3 Water environment monitoring 7](#_Toc86774827)

[**7 Stacking pollution control 8**](#_Toc86774828)

[**8 Landfill pollution control 9**](#_Toc86774829)

[**9 Pollution control during disposal 11**](#_Toc86774830)

[**10 Pollution control during transportation 12**](#_Toc86774831)

[**Appendix A Construction waste monitoring indicators 13**](#_Toc86774832)

[**Explanation of terms in this standard 13**](#_Toc86774833)

[**List of cited standards 15**](#_Toc86774834)

[**Article description 16**](#_Toc86774835)

# 1 总 则

**1.0.1** 为贯彻国家有关建筑垃圾监测与污染控制的法律法规和相关政策，规范建筑垃圾监测与有关污染的控制，提高建筑垃圾减量化、资源化、无害化和安全处置水平，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于建筑垃圾相关监测、建筑垃圾对土壤、大气、水等污染评价、无害化处理、堆填和填埋处置等的规划管理。

**1.0.3** 建筑垃圾监测与污染控制应采用技术可靠、经济合理的技术工艺，鼓励采用新技术、新工艺、新材料和新设备。

**1.0.4** 建筑垃圾监测及污染控制除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

# 2 术 语

**2.0.1** 建筑垃圾 construction and demolition waste

工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾等的总称。包括新建、扩建、改建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等以及居民装饰装修房屋过程中所产生的弃土、弃料及其他废弃物，不包括经检验、鉴定为危险废物的建筑垃圾。

**2.0.2** 噪声敏感建筑物 noise-sensitive buildings

指医院、学校、机关、科研单位、住宅等需要保持安静的建筑物。

**2.0.3** 原位鉴定 in situ identification

保持建筑垃圾原位不做移动，直接进行现场鉴别的方法。

**2.0.4** 资源环境属性 resource and environment attributes

具有环境污染性、危害性与综合利用或消纳处置属性的综合。

**2.0.5** 一般类型废弃物 non-hazardous solid waste

不属于危险废物的固体废物。

# 3 基本规定

**3.0.1** 对建筑废物进行相关检测前，应调查检测建筑废物的所在构筑物的背景，判定其是否具有污染性。

**3.0.2** 在建筑物实行拆除前，对拆除垃圾进行相应的鉴定时，应采取原位鉴定和实验室分析结合的方法，判定建筑物是否具有污染性。

**3.0.3** 在建筑物拆除后，对拆除垃圾进行相关鉴定时，应考虑拆除垃圾对大气、声环境、水环境的影响。

**3.0.4** 建筑垃圾处理应优先进行回收或资源化处置，不具备回收或再利用条件的，应按照相关标准进行填埋或焚烧处置。

**3.0.5** 建筑垃圾利用和处置技术的选择应考虑建筑垃圾性质、生产工艺特征，利用和处置过程应满足国家和地方环境保护要求。

# 4 分类及检测指标、检测方法

**4.1 分类**

**4.1.1** 建筑垃圾分类依据《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134中相关规定，将建筑垃圾分为五类，但不包括经检验、鉴定为危险废物的建筑垃圾。

**4.1.2** 施工现场尽量使用现场分类的方法，避免建筑垃圾成混合态堆放，并严格控制危险废物，避免与其他普通废物混合堆放。

**4.1.3** 堆放场地设定单独受纳的场地或容器便于建筑垃圾分类，露天堆放场地应实行地面硬化；收集容器或堆放厂房应有盖子或封闭措施。

**4.2 检测指标**

**4.2.1** 全量检测指标可参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 36600与《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 15618中重金属与有机物相关限值。

**4.2.2** 泥浆上清液检测指标可参考《污水综合排放标准》GB 8978与《地表水环境质量标准》GB 3838。

**4.2.3** 浸出毒性检测指标可参考《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085。

**4.2.4** 再生骨料的放射性应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566的规定。

**4.2.5** 再生粗骨料中有害物质应符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177的规定。

**4.3 检测方法**

**4.3.1** 对于一般类型废弃物，可使用便携式XRF仪器对样品进行重金属初步检测，结合不同地区环境地球化学背景值对样品进行污染评定，对于不存在污染的可直接利用，存在污染的样品进行实验室项目加测。

**4.3.2** 对于汞元素污染性较强的废弃物，除使用实验室仪器检测其具体含量外，也应加测形态分析。

**4.3.3** 对于一般类型废弃物，有机物监测可适当减少相关指标，应针对建筑垃圾发生源进行指标选取与检测。

# 5 产量统计及取样

**5.1 产量统计**

**5.1.1** 建筑垃圾产生量应按照分类后的工程渣土、工程泥浆、装修垃圾、拆除垃圾、工程垃圾进行统计。

**5.1.2** 建筑垃圾产生量可参考《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134产量与规模中各类建筑垃圾计算公式进行计算统计。

**5.2 取样**

**5.2.1** 建筑垃圾样品采集前，应做充分的准备，并设计相应的采集方案。方案包括：采样目的、采样背景调研和现场踏勘、采样程序、分析报告、采样法、安全计划等。

**5.2.2** 采样的基本目的是从一批建筑垃圾中采集具有代表性的样品，通过试验和分析，获得在允许误差范围内的数据。在设计采样方案时，应首先明确以下具体目的和要求：成分特性；资源环境属性；环境影响评价；环境污染监测等。

**5.2.3** 对待采样地点进行背景调研，主要调研建筑垃圾产生地点、产生形式，发生源特性，以及建筑垃圾环境污染监测历史资料等，对待采样单位进行现场勘查，为采样做充分准备，主要了解建筑垃圾产生现场、周边环境情况、环境风险等。

**5.2.4** 采样程序首先确定待采样的一批建筑垃圾；选定采样人；明确采样计划和目的；对待采样地进行背景调研和现场勘查；选定采样方法和份样量、份样数；明确采样位置；选择适当的工具；制定安全计划和质量控制计划；采取样品并组成小样或大样。

**5.2.5** 采样记录应包含建筑垃圾的基本信息，采集时间、采集地点、采样人员及陪同人员、天气、选用的采样方法等。记录应保证详细和全面，充分说明样品采集时的各种条件和信息。采样报告在采样完成后进行填写，主要描述采样工作中基本情况、基本问题等。

**5.3 安全措施**

**5.3.1** 采样人员进行采样操作前应充分了解待采样品的相关信息，采样前进行相关的安全培训和安全协议的签订，并向待采样地点相关负责人进行报备，对采样中可能出现的各种突发事件有一定的预见性，防止在操作过程中出现意外。

**5.3.2** 在施工场地采样时应佩戴安全帽，采集可能含有污染物的建筑垃圾时应佩戴手套。

**5.3.3** 不应阻碍施工场地机器的工作，在安全范围内进行采样工作，谨防在施工机器或车辆盲点处采样。

**5.3.4** 采样者应由相关领域或相关部门人员陪伴，避免单人进行采样工作，应保证采样者的安全和身体健康。当采样者采样时，陪伴者应能清晰地看到采样者整个采样过程以及采样点的相关情况。除非在极特殊的情况下，否则采样者不能单独进行采样工作。

**5.3.5** 采样工作的指导者应尽可能考虑到采样过程发生的所有情况，避免可能发生的任何细小事故。例如：样品溢出、高空落物等。

**5.3.6** 对采样者应进行专门培训，使其在面对突发情况时可以及时作出反应。对于采样陪伴者也要进行专门培训，使其知道在对有害或危险性物质进行采样时，有一定的专业知识，可以及时处理突发情况。

**6 环境影响监测**

**6.1 噪声监测**

**6.1.1** 产生阶段应对破除和拆除过程中产生的噪声进行检测。

**6.1.2** 产生阶段的环境噪声昼间不得超过70dB（A），夜间不得超过55dB（A）。

**6.1.3** 测试点应设在对噪声敏感建筑物影响较大、距离较近的位置。一般测点位置设置在建筑工地场界外1m，高度1.2m以上的位置。测试时间为施工阶段连续20分钟的等效声级，夜间同时测量最大声级。

**6.1.4** 应对噪声测量做相应记录，内容包括：测量地点名称、地址、测量仪器、位置、时间、最大声级值（夜间时段）、测量人员等。

**6.1.5** 测量结果应按《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523进行校正。

**6.2 空气监测**

**6.2.1** 在建筑物拆除过程中，应在施工阶段对拆除环境空气进行污染物浓度鉴定。主要监测指标为总悬浮颗粒物、PM10、PM2.5。

**6.2.2** 总悬浮颗粒物24小时平均限制不超过300μg/m³，PM10 24小时平均限制不超过150μg/m³，PM2.5 24小时平均限制不超过75μg/m³。

**6.2.3** PM10、PM2.5根据《环境空气中PM10和PM2.5测定 重量法》HJ 618进行测定，手动分析方法采用测定重量法，自动分析方法采用微量振荡天平发、β射线法。总悬浮颗粒物根据《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》GB/T 15432手动分析方法或重量法测定。

**6.3 水环境监测**

**6.3.1** 堆放时不应对地下水造成污染，应对建筑垃圾进行浸出毒性鉴别。

**6.3.2** 监测结果应符合《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085.3中浸出毒性鉴别标准值。

**6.3.3** 依据附近水域功能高低，分辨水域分类，露天堆放的建筑垃圾浸出液毒性应符合地表水和地下水环境质量标准基本项目标准限值。

**7 堆放污染控制**

**7.0.1** 施工场地中建筑垃圾不得随意堆放在无防渗衬层的土壤上，对可能含有重金属、有机物污染的建筑垃圾不得露天堆放。

**7.0.2** 含有有毒有害物质的建筑垃圾不得同无毒无害类建筑垃圾混合放置。

**7.0.3** 不得将生活垃圾混入建筑垃圾，不得擅自设立弃置场受纳建筑垃圾。

**7.0.4** 应按照不同类别进行分类堆放，尽量避免所有类型建筑垃圾混合堆放。

**7.0.5** 任何人不得随意倾倒、抛洒或者堆放建筑垃圾。

**7.0.6** 不得在公共场地或相关街道、道路等地两侧堆放建筑垃圾。因特殊需要，确实需要占用相关场地进行堆放时，应征得地方相关环境主管部门同意，并按照要求办理相关手续。

**7.0.7** 施工单位应及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾，避免堆放时间过长或堆放数量过大，导致环境受到污染。

**7.0.8** 堆填过程中，应严格控制堆体的坡度，确保堆体的稳定性。

**7.0.9** 在施工阶段，应对建筑垃圾堆填体附近进行定期地下水质的监测，当发现地下水受到污染时，及时作出处理和补救措施，防止污染扩散。常规监测指标包括：PH值、浑浊度、氯化物、硫酸盐、亚硫酸盐。

**8 填埋污染控制**

**8.0.1** 建筑垃圾进行填埋处理时应满足国家现行标准《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598。

**8.0.2** 产生于工业厂房或医院等可能含有严重污染的建筑垃圾不得直接填埋，应根据国家相关标准进行无害化处理后，方可进行填埋。

**8.0.3** 对建筑垃圾填埋场应制定相关突发环境事件应急预案，环境事件应急预案应包括各种可能发生的突发环境事件情景及应急处置措施。

**8.0.4** 填埋场地产生的渗滤液（调节池废水）等污水必须经过相应处理，并符合《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598规定的污染物排放控制标准才能进行排放。

**8.0.5** 填埋场中废水进行处理时，应达到污水综合排放标准中第一类污染物最高允许排放浓度标准要求及第二类污染物最高允许排放浓度标准要求后方可排放。相关排放控制项目包括：PH值、悬浮物（SS）、氨氮、总氮、总铜、总锌、总汞、总砷、总镉、总铬、总铅、总镍、苯并（a）芘、氰化物（以CN­-计）、总磷（TP，以P计）、氟化物（以F-计）。

**8.0.6** 填埋场不应对地下水造成污染，相关监测因子和监测层位由企业根据填埋建筑垃圾特性和填埋场所处区域水文地质条件提出，必须具有代表性。常规监测项目包括：PH值、浑浊度、氯化物、硫酸盐、亚硫酸盐。填埋场地下水质量按照《地下水质量标准》GB/T 14848进行评价。

**8.0.7** 填埋场当发生不可预见的自然灾害或其他重大事故时致使填埋场不能正常使用时，应启动应急备案，实行应急封场。应急封场包括相应的防渗衬层破损补修、渗漏弥补、防止污染扩散，以及必要时的废物挖掘后异位处置等措施。

**8.0.8** 填埋场运行期间，应定期对防渗层进行评价和评估。

**8.0.9** 应对填埋场内的渗滤液水位进行定期监测，监测频率至少为一月一次。渗滤液倒排管道应进行定期清理和检测，频率至少为半年一次。

**8.0.10** 填埋场投入使用前，企业应监测附近地下水背景值。

**8.0.11** 填埋场应根据拟建场地水文地质条件、地下水补径排特点，结合可能的污染影响，以控制地下水水质变化为原则，合理布设地下水监测点，并符合下列要求：

**1** 本底井，一眼，设置在处置场地地下水流向上游30~50m处；

**2** 污染扩散井，两眼，分别设置在垂直处置场地下水走向的两侧各30~50m处；

**3** 污染监视井，两眼，分别设置在处置场地下水流向下游30~50m处。

**8.0.12** 在填埋场运行期间，企业对地下水监测频率为至少每月一次，若周边有环境污染风险或敏感区域，应增加监测频次。

**9 处置过程污染控制**

**9.0.1** 在建筑垃圾收集过程中，浮选工艺产生的废水应符合《污水综合排放标准》 GB 8978中污染物最高允许排放浓度，以保证不会对环境造成二次污染。

**9.0.2** 建筑垃圾资源化过程中产生的废气不应超过《环境空气质量标准》GB 3095对排放气体的要求。

**9.0.3** 焚烧等方式产生的大气污染物应符合《危险废物焚烧污染控制标准》GB 18484中相关污染物排放限值。

**9.0.4** 当建筑垃圾中总铜、总锌、总砷、总铅、总汞、总铬、总镉、铬（六价）低于《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598入场填埋污染控制限值要求，且根据《固体废物 浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法》HJ/T 299制备的浸出液符合《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085.3时，可进行相关资源化处置。

**9.0.5** 作为再生骨料进行利用时，根据《固体废物 浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法》HJ/T 299制备的浸出液中总铜、总锌、总铅、总汞、总铬、总镉、总镍、总砷、氰化物、无机氟化物、有机农药等应符合《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB5085.3的相关标准限值。

**9.0.6** 作为填海材料时，应对其进行相关指标的检测，并符合《海洋倾倒物质评价规范 惰性无机地质材料》GB 30979限值，常规检测项目为砷、汞、镉、铬、铜、铅、镍、锌、有机碳、农药666、DDT、PCB、辐射剂量率和粒度构成。

**10 运输过程污染控制**

**10.0.1** 混合类建筑垃圾应避免与危险废弃物同时运输。已经分类的建筑垃圾要避免在装运过程中再次混合，导致交叉污染。同时装运不同种类的建筑垃圾时，可使用隔板进行分隔。

**10.0.2** 对于危险建筑废弃物应按照相应规定特殊管理，禁止将危险废弃物混入建筑垃圾中转移、运输。

**10.0.3** 运输车辆应当运输至合法的消纳场所处理，禁止向环境倾倒、堆置建筑废弃物。

**10.0.4** 运输过程中，必须采取防扬撒、防流失、防渗漏或其他防止污染环境的措施，不得在运输过程中沿途遗撒、丢弃废弃物。

**10.0.5** 在施工现场渣土水平运输及垂直运输中应避免产生溢流洒落，污染施工现场，带来附加的清理消耗。

**10.0.6** 对于富水渣土，在运输过程中应避免溢洒在城市道路上影响城市面貌，并避免运输过程中的能源消耗、空气污染、扬尘噪音等给城市环境带来一定负担。

**附录A 建筑垃圾监测指标**

**表 A.0.1** 建筑垃圾监测指标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 全量检测 | 浸出实验检测 |
| 检测指标 | 镉 | 总挥发性有机物 | 镉 | 六价铬 |
| 铅 | 多环芳烃 | 铅 | 多环芳烃 |
| 铜 | 石油烃（C10-C40） | 铜 | 无机氟化物（不包括氟化钙） |
| 锌 | 有机氯农药 | 锌 | 氯化物 |
| 镍 | 有机磷农药 | 镍 | 硫酸盐 |
| 铬 |  | 铬 | 氰化物 |
| 汞 |  | 汞 |  |
| 砷 |  | 砷 |  |

根据调研，建筑垃圾对环境的影响主要包括大气、土壤和水体等，主要风险来源为重金属与有机物，污染因子的含量超过标准限值会对周边环境造成众多不利影响，而对于建筑垃圾的监测就显得尤为重要。

装修垃圾通常堆积在露天的土壤上，由于废物中存在一定的重金属、石油烃、有机农药等物质，会对土壤造成一定的危害。因此，监测指标主要针对重金属与相关有机物。

在建筑物拆除过程中，产生的拆除垃圾种类多、成分复杂，而且存在一些具有较强污染性的废弃物。为避免混合堆放后对周边环境造成污染，因此对其进行相关监测。

**本标准用词说明**

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

**1）**表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2）**表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3）**表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4）**表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

《环境空气质量标准》GB 3095

《地表水环境质量标准》GB 3838

《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085.3

《建筑材料放射性核素限量》GB 6566

《污水综合排放标准》GB 8978

《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523

《地下水质量标准》GB/T 14848

《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》GB/T 15432

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 15618

《大气污染物综合排放标准》GB 16297

《危险废物焚烧污染控制标准》GB 18484

《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598

《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177

《海洋倾倒物质评价规范 惰性无机地质材料》GB 30979

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 36600

《建筑垃圾处理技术规范》CJJ/T 134

《固体废物 浸出毒性浸出方法硫酸硝酸法》HJ/T 299

《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》HJ 557

《环境空气中PM10和PM2.5测定 重量法》HJ 618

**中国工程建设标准化协会标准**

**建筑垃圾监测与污染控制技术规程**

Technical Regulations for Construction Waste Monitoring and Pollution Control

（征求意见稿）

**CECS×××—20××**

**条 文 说 明**

**制定说明**

《建筑垃圾监测与污染控制技术规程》，经xxx通知批准发布。

为便于企业、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

**目 录**

[**1 总 则 19**](#_Toc15381)

[**2 术 语 20**](#_Toc13065)

[**3 基本规定 21**](#_Toc28953)

[**4 分类及检测指标、检测方法 22**](#_Toc22724)

[4.1 分类 22](#_Toc1801)

[4.2 检测指标 22](#_Toc23704)

[4.3 检测方法 22](#_Toc19013)

[**5 产量统计及取样规程 23**](#_Toc18404)

[5.1 产量统计 23](#_Toc1542)

[5.2 取样基本规定 23](#_Toc17877)

[5.3 安全措施 23](#_Toc31284)

[**6 环境影响监测 24**](#_Toc6749)

[6.1 噪声监测 24](#_Toc30725)

[6.2 空气监测 24](#_Toc728)

[6.3 水环境监测 24](#_Toc7279)

[**7 堆放污染控制 25**](#_Toc28969)

[**8 填埋污染控制 26**](#_Toc24427)

[**9 处置过程污染控制 27**](#_Toc7296)

[**10 运输过程污染控制 28**](#_Toc9759)

[**11 工程案例 29**](#_Toc32088)

[11.1 示范工程A 29](#_Toc14172)

[11.2 示范工程B 32](#_Toc13945)

**1 总 则**

**1.0.1** 本条是关于制定本标准的依据和目的的规定。

随着经济水平和城市化进程的加速，城市交通运输、市政基础设施建设、建筑改建扩建规模的不断扩大，建筑垃圾随之产生。据相关统计，近几年我国城市建筑垃圾年产生量超过20亿吨，是生活垃圾产生量的10倍左右，约占城市固体废物总量的40%。

建筑垃圾产量的逐年增加会对生态环境造成了多种危害，由于建筑垃圾主要成分为废混凝土、废沥青、废木材、废金属、废石膏、废油漆等，会释放多种有毒物质如硫化物、云母、硫酸根离子、重金属、挥发性有机物等；建筑垃圾堆填处置会侵占大量的土地资源并污染土壤，由于国内监管能力有限，部分违规企业存在随意倾倒或填埋处置的情况，不仅占用土地资源，也对土壤造成污染，建筑垃圾中的有害物质可能会渗透到土壤中影响土壤肥力，导致土壤产出有毒农作物，严重影响我国食品安全；建筑垃圾同样会对大气造成污染，2015年北京大气污染防止条例实施情况报告中认定，建筑扬尘对本地大气环境污染的分担率为14.3%，是诱发雾霾的原因之一；建筑垃圾在堆放和填埋过程中，由于发酵或雨水冲刷，以及地表水和地下水的浸泡而产生浸出污水-浸出液，会对周围土壤及地表水，地下水产生严重影响，危害人体健康；建筑垃圾的大量堆积不仅会对环境造成污染，影响市容市貌，更存在一定的安全隐患。深圳光明新区渣土受纳场“12.20”特大重大滑坡事故直接原因之一就是在于建筑垃圾堆填的严重超高超量，其中建筑垃圾监控不足，在受纳场发生沉降时未能及时预警也是原因之一。

目前国内建筑垃圾资源化处置尚在发展中阶段，如何保证其得到更好的资源化利用，使建筑垃圾朝着更循环的方向发展，分析并检测建筑垃圾的资源化属性和污染性质就显得尤为重要。根据建筑垃圾的发生源特征、资源属性、环境属性对建筑垃圾的处置进行优化，对相关主体有针对性地开展减量化、资源化、无害化处置，减少建筑垃圾产生量，降低环境风向与安全风险是解决建筑垃圾当前问题的有效手段。

**1.0.2** 本条是关于本标准的适用范围的规定。

**1.0.4** 本条是关于本标准尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

**2 术 语**

**2.0.1** 建筑垃圾 construction and demolition waste

为加强建筑垃圾管理，2020年7月北京市发布了《北京市建筑垃圾处置管理规定》（北京市人民政府令第293号），规定中明确建筑垃圾是指新建、改建、扩建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等，强制拆除违法建设以及装饰装修房屋过程中产生的弃土（包括但不限于开槽渣土、级配砂石）、弃料以及其他固体废物。

**2.0.2** 噪声敏感建筑物 noise-sensitive buildings

本条规定出自《中华人民共和国环境噪声污染防治法》。

**2.0.5** 一般类型废弃物 non-hazardous solid waste

一般废弃物是指比较常见的、对环境和人体相对安全的废弃物，例如日常生活中产生的废纸、废塑料、玻璃瓶、易拉罐、废铁等。

**3 基本规定**

**3.0.1** 本条是关于建筑废物检测前污染性判定的规定。

**3.0.2** 本条是关于建筑物拆除前污染性判定的规定。检测方法包括X射线荧光光谱分析、电感耦合等离子体质谱分析、气相色谱-质谱分析、原子荧光光谱分析等。

**3.0.3** 本条是关于建筑物拆除后对环境影响的规定。参考标准包括《大气污染物综合排放标准》GB 16297、《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523、《污水综合排放标准》GB 8978等。

**3.0.4** 本条是关于建筑垃圾处理的规定。

**3.0.5** 本条是关于建筑垃圾利用和处置技术选择的规定。

**4 分类及检测指标、检测方法**

**4.1 分类**

**4.1.1** 本条是关于建筑垃圾的分类。

**4.1.2** 本条是关于施工现场分类的方法。参考标准为《建筑垃圾处理技术规范》CJJ/T 134。

**4.1.3** 本条是关于建筑垃圾堆放场地的要求。

**4.2 检测指标**

**4.2.1~4.2.5**  条文对建筑垃圾相关检测指标进行了规定，详见附录。

**4.3 检测方法**

**4.3.1** 条文中XRF是指X射线荧光分析，是确定物质中微量元素的种类和含量的一种方法，又称X射线次级发射光谱分析，是利用原级X射线光子或其它微观粒子激发待测物质中的原子，使之产生次级的特征X射线（X光荧光）而进行物质成分分析和化学态研究。

**4.3.2** 条文中形态分析是指特定元素形态在系统中所起的作用，是基于其化学形态与可能存在的同一元素的其他形态的元素形态分离方法，使用分离特定一组金属形态的物理或化学方法来定义这组形态。

**4.3.3** 总挥发性有机物总体含量范围为0.0017~0.0793mg/kg，依据《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》HJ 350与赵由才《建筑废物处置和资源化污染控制》中相关限值，总挥发性有机物限定值为200mg/kg。

**5 产量统计及取样**

**5.1 产量统计**

**5.1.1** 条文对建筑垃圾产生量统计方法进行了规定。

**5.1.2** 条文对建筑垃圾产生量计算方法进行了规定。

**5.2 取样**

**5.2.1~5.2.5** 条文对建筑垃圾取样方法进行了规定。

**5.3 安全措施**

**5.3.1~5.3.6** 条文对采样过程安全措施要求进行了规定。

**6 环境影响监测**

**6.1 噪声监测**

**6.1.1~6.1.5** 本条是关于噪声监测的要求。参考标准为《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523。

**6.2 空气监测**

**6.2.1~6.2.3** 本条是关于空气监测的要求。参考标准为《大气污染物综合排放标准》GB 16297。

**6.3 水环境监测**

**6.3.1~6.3.3** 本条是关于水环境监测的要求。参考标准为《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 5085.3。

**7 堆放污染控制**

**7.0.1**  建筑垃圾在堆放和填埋过程中，受到雨水的淋溶、冲刷，以及地表水和地下水的浸泡，然后经过发酵而渗滤出的污水统称为渗滤液或淋滤液，它会对周围的地表水和地下水造成严重污染。这些建筑垃圾堆放场的渗滤液会在地表漫流或渗透进土层中从而到达地表水体，使其受到水体污染，同时渗滤液会渗入到含水层对地下水造成影响。建筑垃圾渗滤液成分极其复杂，不仅含有大量有机污染物，而且还含有大量金属和非金属污染物，一旦这种被渗滤液污染过的水体进入人体内，将会对人体造成巨大的伤害。

**7.0.2** 条文中有毒有害物质是指在其生产、使用或处置的任何阶段中，具有会对人、其他生物或环境带来潜在危害特性的物质。

**7.0.3** 建筑垃圾储运消纳场不得受纳工业垃圾、生活垃圾和有毒有害垃圾。

**7.0.9** 水质监测，是监视和测定水体中污染物的种类、各类污染物的浓度及变化趋势，评价水质状况的过程。监测范围十分广泛，包括未被污染和已受污染的天然水（江、河、湖、海和地下水）及各种各样的工业排水等。主要监测项目可分为两大类：一类是反映水质状况的综合指标，如温度、色度、浊度、pH值、电导率、悬浮物、溶解氧、化学需氧量和生化需氧量等；另一类是一些有毒物质，如酚、氰、砷、铅、铬、镉、汞和有机农药等。

**8 填埋污染控制**

**8.0.2** 条文中无害化处理是指使垃圾不再污染环境，而且可以利用，变废为宝。

**8.0.3** 应急预案指面对突发事件如自然灾害、重特大事故、环境公害及人为破坏的应急管理、指挥、救援计划等。是为了预防和减少突发环境事件的发生，控制、减轻和消除突发环境事件引起的危害。

**8.0.4** 本条是关于填埋场地产生渗滤液等污水的排放要求。参考标准为《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598。

**8.0.5** 条文对填埋场中废水处理排放进行了规定。参考标准为《污水综合排放标准》GB 8978。

**8.0.6** 本条是关于地下水监测的要求。参考标准为《地下水质量标准》GB/T 14848。

**8.0.8** 填埋场防渗系统是固体废物填埋场的重要组成部分，用于将填埋场内外隔绝，防止渗滤液污染地下水和地表水，同时防止场外水进入填埋区。

**8.0.11** 地下水监测为地下水监测管理部门对辖区内地下水水位、水质等数据进行监测，以便及时掌握动态变化情况，对地下水进行长期的保护。

**9 处置过程污染控制**

**9.0.1** 条文对建筑垃圾收集过程中废水排放进行了规定。

**9.0.2** 条文对建筑垃圾资源化过程中产生废气排放进行了规定。

**9.0.3** 条文对建筑垃圾焚烧等方式产生的大气污染物排放进行了规定。

**9.0.4** 条文对建筑垃圾浸出液进行了规定。

**9.0.5** 条文对再生骨料利用进行了规定。

**9.0.6** 条文对建筑垃圾作为填海材料时相关检测指标进行了规定。

**10 运输过程污染控制**

**10.0.1** 根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定，危险废物是指列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物。

**10.0.2** 施工单位应当及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾，并按照城市人民政府市容环境卫生主管部门的规定处置，防止污染环境。

**10.0.6** 渣土只是建筑垃圾的一种。根据《城市建筑垃圾管理规定》中所称建筑垃圾，是指建设单位、施工单位新建、改建、扩建和拆除各类建筑物、构筑物、管网等以及居民装饰装修房屋过程中所产生的弃土、弃料及其它废弃物。

**11 工程案例**

**11.1 示范工程A**

表11.1-1 A地拆除垃圾全量检测表

单位：mg/kg

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 样品名称 | 镉 | 铅 | 铜 | 锌 | 镍 | 铬 | 汞 | 砷 | 总挥发性有机物 | 石油烃（C10-C40） | 有机氯农药 |
| 1 | JC1 | 0.23 | 12.4 | 15 | 69 | 27 | 35 | 1.03 | 8.46 | — | — | — |
| 2 | JC2 | 0.24 | 37.1 | 16 | 86 | 24 | 39 | 0.132 | 2.4 | 8.3×10-3 | — | 0.297 |
| 3 | JC3 | 0.22 | 48.6 | 19 | 98 | 27 | 39 | 0.391 | 1.52 | — | 425 | 0.375 |
| 4 | JC4 | 0.26 | 28.8 | 18 | 114 | 26 | 37 | 0.482 | 2.27 | — | 6 | 0.276 |
| 5 | JC5 | 0.15 | 24.1 | 16 | 80 | 25 | 40 | 0.248 | 4.82 | — | — | 0.297 |
| 6 | XSC1 | 2.37 | 9.7 | — | — | — | 8 | 0.311 | 3.79 | — | 11 | — |
| 7 | XSC2 | 2.13 | 6.2 | 7 | 33 | 33 | 18 | 0.3 | 4.28 | — | 63 | — |
| 8 | XSC3 | 1.71 | 19 | — | 32 | 30 | 7 | 0.294 | 3.76 | — | 7 | — |
| 9 | ZJC4 | 0.16 | 14 | 5 | 30 | 4 | 23 | 0.521 | 8.24 | — | — | — |
| 10 | ZJC5 | 0.21 | 4 | — | 18 | 4 | 20 | 0.151 | 7.5 | — | — | — |
| 11 | PC | 0.75 | 5.6 | 8 | 54 | 37 | 19 | 0.324 | 3.42 | — | 16 | 0.252 |

A地为某市改扩建工程，产生的拆除垃圾主要为基础的破除与原地面旧变电站拆除后产生的拆除垃圾。对其进行相关取样，并依据上述监测指标进行实验室分析，分析方法主要采用《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141、《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491、《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法》GB/T 22105.1、《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》HJ 605、《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834、《土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法》HJ 1021、《土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱法》HJ 921。

表11.1-2 污染评价表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 镉 | 铅 | 铜 | 锌 | 镍 | 铬 | 汞 | 砷 | 平均污染指数 | 指数最大值 | 内梅罗综合污染指数 |
| JC1 | 0.38  | 0.07  | 0.15 | 0.23  | 0.14  | 0.14  | 0.30  | 0.34  | 0.22  | 0.38  | 0.31  |
| JC2 | 0.40  | 0.22  | 0.16 | 0.29  | 0.13  | 0.16  | 0.04  | 0.10  | 0.19  | 0.40  | 0.31  |
| JC3 | 0.37  | 0.29  | 0.19 | 0.33  | 0.14  | 0.16  | 0.12  | 0.06  | 0.21  | 0.37  | 0.30  |
| JC4 | 0.43  | 0.17  | 0.18 | 0.38  | 0.14  | 0.15  | 0.14  | 0.09  | 0.21  | 0.43  | 0.34  |
| JC5 | 0.25  | 0.14  | 0.16 | 0.27  | 0.13  | 0.16  | 0.07  | 0.19  | 0.17  | 0.27  | 0.22  |
| XSC1 | 3.95  | 0.06  | 0 | 0.00  | 0.00  | 0.03  | 0.09  | 0.15  | 0.54  | 3.95  | 2.82  |
| XSC2 | 3.55  | 0.04  | 0.07 | 0.11  | 0.17  | 0.07  | 0.09  | 0.17  | 0.53  | 3.55  | 2.54  |
| XSC3 | 2.85  | 0.11  | 0 | 0.11  | 0.16  | 0.03  | 0.09  | 0.15  | 0.44  | 2.85  | 2.04  |
| ZJC4 | 0.27  | 0.08  | 0.05 | 0.10  | 0.02  | 0.09  | 0.15  | 0.33  | 0.14  | 0.33  | 0.25  |
| ZJC5 | 0.35  | 0.02  | 0 | 0.06  | 0.02  | 0.08  | 0.04  | 0.30  | 0.11  | 0.35  | 0.26  |
| PC | 1.25  | 0.03  | 0.08 | 0.18  | 0.19  | 0.08  | 0.10  | 0.14  | 0.26  | 1.25  | 0.90  |

根据单因子污染指数与内梅罗综合污染指数的数据结果分析，整体污染指数在0.22~2.82之间，PC为轻度污染，其中污染指数相对较低，而XSC 3个样品污染严重，污染指数分别为2.82、2.54、2.00，污染程度较高，其余样品均不存在污染。

表11.1-3 拆除垃圾浸出毒性分析

 单位：mg/L

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 样品名称 | pH | 锌 | 铬 | 镉 | 铅 | 汞 | 砷 | 无机氟化物（不包括氟化钙） | 氯化物 | 硫酸盐 |
| 1 | JC1 | 9.05 | — | — | 0.0006 | 0.012 | — | 0.0119389 | 0.617 | 3.03 | 12.58 |
| 2 | JC2 | 8.18 | — | — | 0.0002 | 0.026 | — | 0.0054712 | 0.25 | 4.24 | 35.47 |
| 3 | JC3 | 8.22 | — | — | — | 0.007 | 0.0003159 | 0.0041286 | 0.283 | 8.1 | 37.94 |
| 4 | JC4 | 8.45 | — | — | 0.0003 | 0.006 | — | 0.0019757 | 0.214 | 4.28 | 19.66 |
| 5 | JC5 | 8.26 | — | — | — | — | — | 0.0028432 | 0.369 | 1.14 | 72.2 |
| 6 | XSC1 | 11.29 | — | — | 0.001 | 0.018 | — | 0.0023326 | — | 16.29 | 22.4 |
| 7 | XSC2 | 11.31 | — | — | 0.0005 | 0.03 | 0.0000153 | 0.0006252 | — | 10.35 | 93.85 |
| 8 | XSC3 | 11.26 | — | — | 0.0011 | 0.03 | — | 0.0014595 | — | 27.85 | 46.92 |
| 9 | ZJC4 | 10.83 | — | — | 0.0004 | 0.025 | — | 0.0117234 | — | 6.67 | 9.96 |
| 10 | ZJC5 | 11.01 | — | — | 0.0005 | 0.011 | — | 0.0121298 | — | 8.8 | 14.07 |
| 11 | PC | 11.63 | — | — | 0.0008 | 0.018 | 0.0005113 | 0.0011368 | 0.542 | 23.07 | 57.25 |

为了探究拆除垃圾中重金属、无机氟化物、氯化物、氰化物、硫酸盐等最大浸出潜能，采用《固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法》HJ 299对样品进行前处理，通过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录D 固体废物 金属元素的测定 火焰原子吸收光谱法》GB 5085.3、《固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法》HJ 687、《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录 C 固体废物 金属元素的测定 石墨炉原子吸收光谱法》GB 5085.3、《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1、《固体废物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法》HJ 950、《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 附录 F 固体废物 氟离子、溴酸根、氯离子、亚硝酸根、氰酸根、溴离子、硝酸根、磷酸根、硫酸根的测定 离子色谱法》GB 5085.3、《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》HJ 745对样品进行浸出毒性检测。

**11.2 示范工程B**

表11.2-1 装修垃圾样品全量分析

单位：mg/kg

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 样品名称 | 镉 | 铅 | 铜 | 锌 | 镍 | 铬 | 汞 | 砷 | 总挥发性有机物 | 石油烃（C10-C40） | 有机氯农药 |
| 1 | 14#NZ1 | 0.13 | 14.7 | — | 17 | — | 13 | 0.148 | 0.72 | 2.3×10-3 | 34 | — |
| 2 | 14#NZ2 | 0.11 | 10 | — | 12 | — | — | 0.064 | 0.74 | 2.95×10-2 | 28 | — |
| 3 | 20#NZ1 | 0.14 | 0.9 | — | 15 | — | 5 | 0.015 | 0.79 | — | 62 | — |
| 4 | 20#NZ2 | 0.17 | 1.9 | — | 17 | — | 6 | 0.051 | 0.65 | 7.93×10-2 | 98 | — |
| 5 | 21#NZ1 | 0.09 | 2.3 | — | 15 | — | 9 | 0.038 | 0.93 | — | 17 | — |
| 6 | 21#NZ2 | 0.21 | 2.6 | — | 19 | — | 12 | 0.022 | 0.78 | — | 10 | — |
| 7 | 14#JQK1 | 0.19 | 82.9 | 12 | 42 | 7 | 19 | 1.17 | 5.23 | 9.0×10-3 | — | 0.276 |
| 8 | 14#JQK2 | 0.21 | 146 | 3 | 33 | — | 14 | 0.653 | 5.53 | — | — | 0.276 |
| 9 | 20#JQK1 | 0.29 | 76.8 | 4 | 15 | 4 | 30 | 0.513 | 10.2 | 3.9×10-3 | — | — |
| 10 | 20#JQK2 | 0.27 | 37.2 | 26 | 35 | — | 24 | 0.559 | 7.9 | 1.7×10-3 | 7 | — |
| 11 | 21#JQK1 | 0.18 | 68.3 | 24 | 91 | 3 | 30 | 0.579 | 5.66 | — | — | 0.549 |
| 12 | 21#JQK2 | 0.2 | 131 | 9 | 42 | — | 12 | 0.598 | 5.33 | 2.87×10-2 | — | — |
| 13 | 14#SJ1 | 1.93 | 13 | 18 | 78 | 16 | 109 | 0.165 | 0.61 | 1.61×10-2 | 776 | — |
| 14 | 14#SJ2 | 2.09 | 23.5 | 3 | 54 | — | 22 | 0.149 | 1.07 | 3.56×10-2 | — | 0.82 |
| 15 | 20#SJ1 | 1.68 | 22.3 | 5 | 61 | 3 | 35 | 0.185 | 2.27 | 3.4×10-3 | 7 | — |
| 16 | 20#SJ2 | 1.9 | 13.6 | 21 | 69 | 17 | 90 | 1.11 | 1.99 | 3.1×10-3 | 25 | — |
| 17 | 21#SJ1 | 1.58 | 16.5 | 5 | 69 | — | 27 | 0.489 | 2.1 | 5.5×10-3 | — | — |
| 18 | 21#SJ2 | 2.19 | 9 | 21 | 84 | 19 | 118 | 0.346 | 1.83 | — | — | — |
| 19 | 14#SG1 | 0.51 | 13.5 | — | 35 | — | 9 | 0.572 | 1.67 | 9.2×10-3 | — | — |
| 20 | 14#SG2 | 0.46 | 29.4 | — | 35 | — | 10 | 0.416 | 1.15 | 8.5×10-3 | — | 0.203 |
| 21 | 20#SG1 | 1 | 3.9 | — | 41 | — | 10 | 0.21 | 1.73 | 1.00×10-2 | — | 0.275 |
| 22 | 20#SG2 | 0.82 | 9.4 | — | 33 | — | 10 | 0.225 | 1.83 | — | — | 0.183 |
| 23 | 21#SG1 | 0.85 | 10.1 | — | 26 | — | 9 | 0.263 | 1.7 | 1.54×10-2 | — | — |
| 24 | 21#SG2 | 0.59 | 8.1 | — | 26 | — | 9 | 0.367 | 1.8 | 2.54×10-2 | — | 0.276 |

B地示范工程为某市装配式工程项目，建筑垃圾主要在装修过程中产生，多为加气混凝土块、干混砂浆、耐水腻子、底层粉刷石膏等。分别对不同楼层进行取样。

**11.2.2** 内梅罗综合污染指数

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样品编号 | 镉 | 铅 | 铜 | 锌 | 镍 | 铬 | 汞 | 砷 | 平均污染指数 | 指数最大值 | 内梅罗综合污染指数 |
| 14#NZ1 | 0.22  | 0.09  | 0 | 0.06  | 0.00  | 0.05  | 0.04  | 0.03  | 0.06  | 0.22  | 0.16  |
| 14#NZ2 | 0.18  | 0.06  | 0 | 0.04  | 0.00  | 0.00  | 0.02  | 0.03  | 0.04  | 0.18  | 0.13  |
| 20#NZ1 | 0.23  | 0.01  | 0 | 0.05  | 0.00  | 0.02  | 0.00  | 0.03  | 0.04  | 0.23  | 0.17  |
| 20#NZ2 | 0.28  | 0.01  | 0 | 0.06  | 0.00  | 0.02  | 0.02  | 0.03  | 0.05  | 0.28  | 0.20  |
| 21#NZ1 | 0.15  | 0.01  | 0 | 0.05  | 0.00  | 0.04  | 0.01  | 0.04  | 0.04  | 0.15  | 0.11  |
| 21#NZ2 | 0.35  | 0.02  | 0 | 0.06  | 0.00  | 0.05  | 0.01  | 0.03  | 0.06  | 0.35  | 0.25  |
| 14#JQK1 | 0.32  | 0.49  | 0.12 | 0.14  | 0.04  | 0.08  | 0.34  | 0.21  | 0.22  | 0.49  | 0.38  |
| 14#JQK2 | 0.35  | 0.86  | 0.03 | 0.11  | 0.00  | 0.06  | 0.19  | 0.22  | 0.23  | 0.86  | 0.63  |
| 20#JQK1 | 0.48  | 0.45  | 0.04 | 0.05  | 0.02  | 0.12  | 0.15  | 0.41  | 0.22  | 0.48  | 0.37  |
| 20#JQK2 | 0.45  | 0.22  | 0.26 | 0.12  | 0.00  | 0.10  | 0.16  | 0.32  | 0.20  | 0.45  | 0.35  |
| 21#JQK1 | 0.30  | 0.40  | 0.24 | 0.30  | 0.02  | 0.12  | 0.17  | 0.23  | 0.22  | 0.40  | 0.32  |
| 21#JQK2 | 0.33  | 0.77  | 0.09 | 0.14  | 0.00  | 0.05  | 0.18  | 0.21  | 0.22  | 0.77  | 0.57  |
| 14#SJ1 | 3.22  | 0.08  | 0.18 | 0.26  | 0.08  | 0.44  | 0.05  | 0.02  | 0.54  | 3.22  | 2.31  |
| 14#SJ2 | 3.48  | 0.14  | 0.03 | 0.18  | 0.00  | 0.09  | 0.04  | 0.04  | 0.50  | 3.48  | 2.49  |
| 20#SJ1 | 2.80  | 0.13  | 0.05 | 0.20  | 0.02  | 0.14  | 0.05  | 0.09  | 0.44  | 2.80  | 2.00  |
| 20#SJ2 | 3.17  | 0.08  | 0.21 | 0.23  | 0.09  | 0.36  | 0.33  | 0.08  | 0.57  | 3.17  | 2.27  |
| 21#SJ1 | 2.63  | 0.10  | 0.05 | 0.23  | 0.00  | 0.11  | 0.14  | 0.08  | 0.42  | 2.63  | 1.89  |
| 21#SJ2 | 3.65  | 0.05  | 0.21 | 0.28  | 0.10  | 0.47  | 0.10  | 0.07  | 0.62  | 3.65  | 2.62  |
| 14#SG1 | 0.85  | 0.08  | 0 | 0.12  | 0.00  | 0.04  | 0.17  | 0.07  | 0.16  | 0.85  | 0.61  |
| 14#SG2 | 0.77  | 0.17  | 0 | 0.12  | 0.00  | 0.04  | 0.12  | 0.05  | 0.16  | 0.77  | 0.55  |
| 20#SG1 | 1.67  | 0.02  | 0 | 0.14  | 0.00  | 0.04  | 0.06  | 0.07  | 0.25  | 1.67  | 1.19  |
| 20#SG2 | 1.37  | 0.06  | 0 | 0.11  | 0.00  | 0.04  | 0.07  | 0.07  | 0.21  | 1.37  | 0.98  |
| 21#SG1 | 1.42  | 0.06  | 0 | 0.09  | 0.00  | 0.04  | 0.08  | 0.07  | 0.22  | 1.42  | 1.01  |
| 21#SG2 | 0.98  | 0.05  | 0 | 0.09  | 0.00  | 0.04  | 0.11  | 0.07  | 0.17  | 0.98  | 0.71  |

根据表格中单因子污染指数与内梅罗综合污染指数的数据结果分析，整体污染指数在0.11~2.62之间，20#、21#底层粉刷石膏为轻度污染，其中污染指数相对较低，而干混砂浆共计6个样品污染严重，污染指数分别为2.31、2.49、2.00、2.27、1.89、2.62，除21#干混砂浆-样品1为轻度污染，其余样品均属于中度污染，污染程度较高，其余样品均不存在污染。

**11.2.3** 装修垃圾浸出毒性分析

单位：mg/L

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 样品名称 | pH | 锌 | 铬 | 镉 | 铅 | 汞 | 砷 | 无机氟化物（不包括氟化钙） | 氯化物 | 硫酸盐 |
| 1 | 14#NZ1 | 12.85 | 0.168 | — | 0.0012 | 0.034 | 0.0004265 | — | — | 19.71 | 12.59 |
| 2 | 14#NZ2 | 12.86 | 0.0045 | — | 0.001 | 0.03 | — | 0.0011838 | — | 15 | 7.1 |
| 3 | 20#NZ1 | 12.82 | — | — | 0.0013 | 0.026 | — | 0.000274 | — | 19.82 | 10.92 |
| 4 | 20#NZ2 | 12.83 | — | — | 0.0013 | 0.039 | — | 0.0004925 | — | 16.15 | 9.74 |
| 5 | 21#NZ1 | 12.8 | — | — | 0.0026 | 0.052 | — | — | — | 20.7 | 11.13 |
| 6 | 21#NZ2 | 12.81 | — | — | 0.0019 | 0.017 | — | 0.0004935 | — | 20.33 | 12.68 |
| 7 | 14#JQK1 | 10.46 | — | — | 0.0002 | 0.003 | — | 0.0015845 | — | 15.97 | 97.45 |
| 8 | 14#JQK2 | 10.96 | — | — | 0.0006 | 0.041 | 0.0001549 | 0.0040956 | — | 14.8 | 101.25 |
| 9 | 20#JQK1 | 11.03 | — | — | 0.0019 | 0.027 | 0.0003764 | 0.0031728 | — | 24.84 | 84.85 |
| 10 | 20#JQK2 | 11.25 | — | — | 0.0005 | 0.002 | 0.0003526 | 0.0032066 | — | 11 | 54.35 |
| 11 | 21#JQK1 | 11.12 | — | 0.0082 | 0.0014 | 0.053 | — | 0.0074351 | 0.149 | 45.58 | 160.9 |
| 12 | 21#JQK2 | 11.08 | — | 0.0097 | 0.0006 | 0.036 | — | 0.0055135 | 0.06 | 18.75 | 115.1 |
| 13 | 14#SJ1 | 12.26 | — | 0.002 | — | 0.022 | — | 0.0005562 | 0.147 | 28.83 | 305.7 |
| 14 | 14#SJ2 | 12.28 | — | 0.0406 | 0.0003 | 0.008 | — | 0.0004674 | 0.357 | 73.5 | 101.4 |
| 15 | 20#SJ1 | 12.36 | — | 0.0282 | 0.0015 | 0.006 | — | 0.0005222 | 0.296 | 49.98 | 206.6 |
| 16 | 20#SJ2 | 12.35 | — | — | 0.001 | 0.005 | 0.0008427 | 0.0005118 | 0.31 | 21.21 | 221.9 |
| 17 | 21#SJ1 | 12.38 | 0.0009 | 0.0406 | 0.0004 | 0.008 | 0.0008401 | 0.0006566 | 0.285 | 127.5 | 224 |
| 18 | 21#SJ2 | 12.29 | — | 0.0051 | — | 0.006 | — | 0.0003291 | 0.222 | 44.52 | 749 |
| 19 | 14#SG1 | 9.58 | — | — | — | — | — | 0.0007279 | 3.033 | 20.72 | 1909 |
| 20 | 14#SG2 | 9.66 | — | — | 0.0018 | 0.016 | 0.0009652 | 0.0009957 | 4.738 | 27.57 | 1538 |
| 21 | 20#SG1 | 9.87 | — | — | 0.0002 | 0.006 | — | 0.0018089 | 5.442 | 19.77 | 1490 |
| 22 | 20#SG2 | 9.81 | — | — | 0.0003 | — | — | 0.0010463 | 5.491 | 20.52 | 1466 |
| 23 | 21#SG1 | 9.73 | — | — | 0.0007 | 0.015 | 0.0003645 | 0.0025217 | 4.311 | 19.78 | 1907 |
| 24 | 21#SG2 | 9.42 | — | — | 0.0003 | 0.036 | 0.0000135 | — | 5.086 | 28.89 | 1830 |

分析结果总体而言，重金属浸出相对偏低，铜、镍、六价铬、多环芳烃、氰化物均没有浸出，浸出液pH值范围在8.18~12.86。重金属Pb的浸出性较好，大部分样品均有浸出，按照检出个数/分析样品个数比例分析，Cd（21/24）、As（21/24）、Pb（22/24）、无机氟化物（11/24）、氯化物（24/24）、硫酸盐（24/24）最易浸出，Hg（9/24）较难浸出，Zn（3/24）和Cr（7/24）最难浸出。若按照浸出液超过危险废物鉴别标准阈值来看，所有样品均未超过危险废弃物浸出毒性标准限值。

重金属Zn、Cd、As、氯化物所有样品均符合标准，其浸出液浓度远低于危险废物填埋污染控制标准限值和危险废物浸出毒性鉴别标准限值。

重金属Pb，其浸出液浓度同《地表水环境质量标准》GB 3838地表水环境质量标准Ⅲ类标准限值（0.05mg/L）相比，仅有21#耐水腻子-样品1（0.052mg/L）与21#加气块-样品1（0.053mg/L）超标，其他样品均符合标准，超标样品均取自工程中21号楼，根据《蒸汽加气混凝土砌块》GB 11968中原材料组成判定，加气块由水泥，生石灰，粉煤灰、砂、铝粉、石膏等组成，均未发现Pb超标问题，故排除原组分超标。两类样品Pb超标的原因可能是堆放过程中与含铅物品有所接触。但其浸出液Pb浓度低于危险废物填埋污染控制标准限值(1.2 mg/L)和危险废物浸出毒性鉴别标准限值(5 mg/L)。

重金属Hg，其浸出液浓度同地表水环境质量标准Ⅲ类标准限值（0.0001mg/L）相比，检出的9个样品均超标，占总浸出数量的88.9%。其最大值为14#底层粉刷石膏-样品2（0.0009652 mg/L），超出标准阈值近9.65倍。但其浸出液Hg浓度低于危险废物填埋污染控制标准限值(0.12 mg/L)和危险废物浸出毒性鉴别标准限值0.1 mg/L)。

无机氟化物，其浸出液浓度同《地表水环境质量标准》GB 3838地表水环境质量标准Ⅲ类标准限值（1.0mg/L）相比，检出的6个样品均超标，超标样品均是底层粉刷石膏，占总浸出数量的42.9%。但其浸出液无机氟化物浓度低于危险废物填埋污染控制标准限值(120 mg/L)和危险废物浸出毒性鉴别标准限值（100 mg/L)。

硫酸盐，其浸出液浓度同《地表水环境质量标准》GB 3838集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值（250mg/L）相比，其中8个样品超标，超标样品为干混砂浆与底层粉刷石膏，占总浸出数量的33.3%，最大值为14#底层粉刷石膏-样品1（1909mg/L），超出标准阈值近7.63倍。

综上所述，装修废物整体浸出浓度较低，可能与建筑废物多为强碱性物质，其界面多具有较高的pH（8.18~12.86）。而Pb为两性金属，在强碱环境中溶解度也比较高，因而更易释放，故有超标样品。尽管不同建筑废物试样的浸出毒性有所差异，但所有重金属、无机氟化物、氯化物、硫酸盐毒性浸出浓度均低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》GB 3838与《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598规定的阈值，可直接进行安全填埋。

建筑废物中重金属虽含量较高，但浸出浓度较低。依据《地表水环境质量标准》GB 3838中地表水环境质量标准Ⅲ类标准限值与集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，天津妇产医院样品21#耐水腻子-样品1与21#加气块-样品1中重金属Pb超标，14#耐水腻子-样品1、14#加气块-样品2、20#加气块-样品1、20#加气块-样品2、20#干混砂浆-样品2、21#干混砂浆-样品1、14#底层粉刷石膏-样品2、21#底层粉刷石膏-样品1中重金属Hg超标，底层粉刷石膏中无机氟化物均超标，干混砂浆与底层粉刷石膏中硫酸盐超标8个，以上样品均对地表水存在污染。