

住房和城乡建设部备案号：J15464-2021

海南省工程建设地方标准

P

HN

DBJ 46-055-2020

海南省建筑垃圾资源化利用技术标准

Technical standard for Resource Reuse and Recycling of
Construction and Demolition Waste in Hainan province

2020-12-26 发布

2021-03-01 实施

海南省住房和城乡建设厅 发布

海南省工程建设地方标准

海南省建筑垃圾资源化利用技术标准

Technical standard for Resource Reuse and Recycling of
Construction and Demolition Waste in Hainan province

DBJ 46-055-2020

主编部门：海南省住房和城乡建设厅

批准部门：海南省住房和城乡建设厅

实施日期：2021年3月1日

海南省住房和城乡建设厅 关于发布《海南省建筑垃圾资源化利用技术标准》 的通知

琼建规〔2020〕13号

各市、县、自治县住房和城乡建设局，三沙市自然资源和规划建设局，洋浦经济开发区规划建设土地局，海口市、三亚市、陵水县园林和环境卫生管理局，儋州市、文昌市、东方市、五指山市环境卫生管理局，琼海市、定安县、澄迈县、保亭县、琼中县综合行政执法局，乐东县、昌江县城市管理局，屯昌县、洋浦经济开发区市政管理局，万宁市环卫园林局，临高县市政园林管理局，各建设、设计、施工、监理单位，各建筑垃圾处理、预拌混凝土生产、装配式混凝土预制构件生产企业，各有关单位：

为推动国家生态文明试验区（海南）建设，规范我省建筑垃圾处理全过程，促进建筑垃圾统一管理、集中处理、综合利用，提高建筑垃圾减量化、资源化、无害化和安全处理水平，我厅组织有关单位编制了《海南省建筑垃圾资源化利用技术标准》，并经专家评审通过，现正式发布，编号为 DBJ 46-055-2020，自 2021 年 3 月 1 日起实施。

海南省住房和城乡建设厅
2020 年 12 月 26 日

前言

为推动国家生态文明试验区（海南）建设，规范我省建筑垃圾处理全过程，促进建筑垃圾统一管理、集中处理、综合利用，提高建筑垃圾减量化、资源化、无害化和安全处理水平，根据海南省住房和城乡建设厅的要求，标准编制组经广泛的调查，认真总结实践经验，参考国内外及行业有关标准，结合我省实际情况，在充分征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要技术内容包括：1. 总则，2. 术语，3. 基本规定，4. 建筑垃圾的分类、收集与转运，5. 施工垃圾的资源化利用，6. 建筑废弃物再生工厂，7. 再生产品及应用，8. 环境保护与职业安全卫生。

本标准由海南省住房和城乡建设厅负责管理，由海南省建设标准定额站负责日常管理，由主编单位负责具体技术内容的解释。本标准在执行过程中如有意见或建议，请随时将有关意见和建议反馈至海南省建设标准定额站（地址：海南省海口市美兰区白龙南路 77 号，邮编：570203，电话：0898-65359219，电子信箱：biaozhun_hnjs@vip.163.com），以供今后修订时参考。

本标准主编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：海南瑞泽新型建材股份有限公司

中天建设集团有限公司

海南省设计研究院有限公司

主要起草人员：陈宏哲 王登科 陈军鹏 彭建良 曹建红
宋新乐 李 航 廖 天 周贞英 张久麟

主要审查人员：钟伟荣 易 山 夏京亮 王德恒 梅舒畅
乔芳云 汤忠红

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 建筑垃圾的分类、收集与转运	5
4.1 分类	5
4.2 施工垃圾的源头减量及收集	7
4.3 拆除垃圾的收集	9
4.4 商品混凝土、混凝土预制构件生产企业建筑垃圾源头减量及 收集	10
4.5 转运	10
4.6 转运调配场	11
5 施工垃圾的资源化利用	12
5.1 一般规定	12
5.2 施工现场场地设计	12
5.3 工程渣土的利用	13
5.4 装修垃圾的利用	13
5.5 其他施工垃圾的利用	14
6 建筑垃圾再生工厂	15
6.1 一般规定	15
6.2 工艺设计	16
6.3 生产质量控制	17
7 再生产品及应用	18
7.1 再生骨料	18
7.2 再生微细粉	20
7.3 再生骨料混凝土	21
7.4 再生骨料砂浆	22
7.5 再生骨料墙体材料	23
7.6 再生骨料地面砖	24
7.7 再生骨料无机混合料	25
8 环境保护与职业安全卫生	26

8.1 环境保护	26
8.2 劳动保护安全	27
8.3 职业卫生	27
附录 A 再生粗骨料组分分级试验方法	28
本标准用词说明	29
引用标准名录	30
附：条文说明	32

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Classification, Collection and Transshipment of Construction and Demolition Waste	5
4.1	Classification	5
4.2	Source Reduction and Collection of Construction Waste	7
4.3	Collection of Demolition Waste	9
4.4	Source Reduction and Collection in Enterprises of Ready-mixed and Precast Concrete	10
4.5	Transshipment	10
4.6	Transfer Yard	11
5	Resource Reuse and Recycling of Construction Waste	12
5.1	General Requirements	12
5.2	Planning of Construction Site	12
5.3	Reuse of Engineering Sediment	13
5.4	Recycling of Decoration Waste	13
5.5	Recycling of other Construction Waste	14
6	Construction Waste Recovery Plant	15
6.1	General Requirements	15
6.2	Design of Production Process	16
6.3	Production Quality Control	17
7	Application of Recycled Products	18
7.1	Recycled Aggregates	18
7.2	Recycled Aggregate Micropowder	20
7.3	Recycled Aggregate Concrete	21
7.4	Recycled Aggregate Mortar	22
7.5	Recycled Aggregate Wall Materials	23
7.6	Recycled Aggregate Ground Brick	24
7.7	Recycled Aggregate Mixture	25

8 Environmental Protection,Security and Health.....	26
8.1 Environmental Protection	26
8.2 Security	27
8.3 Health.....	27
Appendix A Grading Test Method of Components of Recycled Coarse Aggregate.....	28
Explanation of Wording in This Standard.....	29
List of Quoted Standards	30
Addition:Explanation of Provisions.....	32

1 总 则

1.0.1 为推动国家生态文明试验区（海南）建设，规范我省建筑垃圾处理全过程，提高建筑垃圾减量化、资源化、无害化和安全处理水平，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于海南省建筑垃圾的分类、收集、转运、资源化利用和再生产品的应用。

1.0.3 建筑垃圾资源化利用除应符合本标准外，尚应符合现行国家、行业和海南省有关标准的规定。

海南省住房和城乡建设厅
信息公开浏览

2 术语

2.0.1 建筑垃圾 construction and demolition waste

新建、扩建、改建和拆除各类建（构）筑物、管网以及居民装饰装修房屋等过程中，所产生的弃土、弃料及其他垃圾。包括施工垃圾（含装修垃圾）、拆除垃圾及其它。不包括已被污染或腐蚀，并经检验、鉴定为危险废物的建筑垃圾。

2.0.2 施工垃圾 construction waste

在各类建（构）筑物建设过程中产生的建筑垃圾。主要由渣土、废混凝土、废钢筋、废砖石等组成。

2.0.3 装修垃圾 decoration waste

在各类建（构）筑物装修过程中产生的建筑垃圾。主要由碎瓷砖、碎玻璃、管材、电线、石膏板材、废砂浆、废腻子等组成。

2.0.4 拆除垃圾 demolition waste

在各类建（构）筑物拆除过程中产生的建筑垃圾。主要由废混凝土、废砖瓦石、废砌块等垃圾组成。

2.0.5 废混凝土 waste concrete

在各类建（构）筑物建设、修缮、或拆除过程中产生的废混凝土块。

2.0.6 废模板 waste formwork

在各类建（构）筑物建设或修缮过程中，由于损坏、周转次数太多以及完成其使用功能后不能直接再利用的模板。

2.0.7 废砂浆 waste mortar

在各类建（构）筑物建设、修缮、或拆除过程中所产生的砂浆废料。

2.0.8 废砖瓦石 waste brick、tiles and stone

在各类建（构）筑物建设、修缮、或拆除过程中所产生的砖瓦石废料。

2.0.9 工程渣土 engineering sediment

各类建（构）筑物、管网等在土方开挖过程中所产生的弃土。

2.0.10 工程泥浆 engineering mud

钻孔桩基施工、地下连续墙施工、泥水盾构施工、水平定向钻及泥水顶管等施工产生的泥浆。

2.0.11 危险废物 hazardous waste

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废物。

2.0.12 堆填 backfill

利用现有低洼地块或即将开发利用但自然地坪标高低于使用要求的地块，经有关部门认可，用符合条件的建筑垃圾替代部分土方进行回填或堆高的行为。

2.0.13 轻物质 light component

再生骨料中表观密度小于 2000kg/m^3 的物质。

2.0.14 再生粗骨料 recycled coarse aggregate

由建筑垃圾中的混凝土、砂浆、石、砖瓦等加工而成，粒径大于 4.75mm 的颗粒。

2.0.15 再生细骨料 recycled fine aggregate

由建筑垃圾中的混凝土、砂浆、石、砖瓦等加工而成，粒径不大于 4.75mm 的颗粒。

2.0.16 再生微细粉 recycled aggregate micropowder

采用以混凝土、砖瓦等为主要成分的建筑垃圾制备再生骨料过程中伴随产生的粒径小于 $75\mu\text{m}$ 的颗粒。

2.0.17 再生骨料混凝土 recycled aggregate concrete

掺用再生骨料配制而成的混凝土。

2.0.18 再生骨料砂浆 recycled aggregate mortar

掺用再生细骨料配制而成的砂浆。

3 基本规定

3.0.1 建筑垃圾资源化利用应符合国家及海南省关于安全和环保方面的现行法律法规和技术标准，并应满足资源节约的要求。

3.0.2 建筑垃圾应遵循分类收集、分类运输、分类处理的原则，并应优先就地利用。

3.0.3 建筑垃圾收运、处理全过程不得混入生活垃圾、污泥、河道疏浚底泥、工业垃圾和危险废物等。

3.0.4 工程建设项目全过程应积极推行建筑信息模型（BIM）、装配式建造方式等新技术、新工艺及新材料的应用，实现建筑垃圾的减量化；并应优先采用建筑垃圾再生产品和可循环利用的建筑材料。

4 建筑垃圾的分类、收集与转运

4.1 分类

4.1.1 建筑垃圾应根据建（构）筑物类型、产生源头、成分进行分类，并根据资源化利用难易程度进行分级，分类及分级见表 4.1.1。

表 4.1.1 建筑垃圾分类表

序号	第一层次	第二层次		第三层次	资源化利用等级
1	房屋建筑工程	施工垃圾	地基与基础工程 施工阶段	工程渣土、工程泥浆、废钢筋、模板边角料、废混凝土等	一级
			主体结构工程施工阶段	废钢筋、废模板、废混凝土、废防水卷材、废保温板、废砌块、废砂浆、废安全网等	二级
			装修垃圾	碎瓷砖、碎玻璃、管材、电线、石膏板材、废砂浆、废腻子等	三级
		拆除垃圾	现拆现分型	废混凝土、废砖瓦石、废砌块	一级
			混合型	多种	二级
2	道桥工程	施工垃圾	沥青混凝土道路	废混凝土、废沥青、废沥青混凝土	一级
			水泥混凝土道路	废混凝土、废钢筋	一级
			桥梁工程		

续表 4.1.1 建筑垃圾分类表

序号	第一层次	第二层次		第三层次	资源化利用等级
2	道桥工程	拆除垃圾	沥青混凝土道路	废混凝土、废沥青混凝土	一级
			水泥混凝土道路	废混凝土、废钢筋	一级
			桥梁工程		
			水泥稳定碎石基层	废混凝土、废砂、石	一级
3	商品混凝土生产企业			废混凝土、废浆	一级
4	混凝土预制构件生产企业			废混凝土、废浆、废预制构件、废钢筋	二级

注：资源化等级要求：一级建筑垃圾，组成成分较少，适宜就地进行利用，利用率应达到 95% 以上；二级建筑垃圾，组成较复杂，一部分可就地利用，一部分须进行工厂化处理，处理工艺相对简单，利用率应达到 80% 以上；三级建筑垃圾，组成复杂，须经过专业设备的分选分离才能进行利用，以减量化、无害化为原则。

4.1.2 无机非金属类建筑垃圾宜通过资源化利用技术，再生为混凝土与水泥制品的原材料。

4.1.3 金属类建筑垃圾应通过分拣技术进行回收再利用。

4.1.4 有机类建筑垃圾宜运往垃圾焚烧发电厂等专业处理机构进行处理。

4.2 施工垃圾的源头减量及收集

4.2.1 工程建设及设计单位应在不降低设计标准、不影响设计功能的前提下，合理安排设计周期、合理优化设计图纸，从设计源头减量。

4.2.2 施工单位应进行施工方案优化和施工图纸深化，通过永临结合、临时设施和周转材料重复利用、施工过程 BIM 技术精细化管理等措施，避免或减少施工过程中因拆、改等变更而产生建筑垃圾，实现施工源头减量。

4.2.3 施工单位应在工程前期，编制建筑垃圾处理专项方案，指导施工：

1 临时设施：

1) 施工现场，水、电、消防、道路等临时设施工程应实施“永临结合”；

2) 施工现场办公用房、生活用房、工地围挡、大门、工具棚、安全防护栏杆等临时设施应采用重复利用率高的标准化设施。

2 地基与基础工程：

1) 应根据场地地质情况和标高，合理优化施工工艺和施工顺序，平衡挖方与填方量，减少场地内土方外运量；差别较大的不同土质之间不得任意混合；

2) 基坑支护宜选用无肥槽工艺，并根据现场环境条件，宜优先选用可重复利用的材料。

3 主体结构工程：

1) 宜采用铝合金模板、清水混凝土、免抹灰及薄抹灰、自动爬升（顶升）模架支撑体系、BIM 技术、高精度砌块、预制墙板等新技术、新工艺与新材料，减少现场剔凿及切割加工；

2) 钢筋工程宜采用专业化加工厂生产的成型钢筋，从源头减少钢筋加工产生的垃圾，钢筋、模板边角料，尺寸规格合适的宜用于制作工地临时防护构件，其余的应用斗车收集，暂存在分类废料池，再统一外运；

3) 应设置建筑垃圾竖向收集运输系统，垂直运输通道应设置缓冲节，每层均设置清扫口，随建筑主体结构同时设计、同时施工、同时投入使用；

4) 对于体量较大、易于现场直接分选的，应分类收集运输至收集区，难以直接分选的，应统一收集运输至收集区后，进行分类处理。

4 机电安装工程：

1) 机电管线施工前，应根据设计图纸，对管线线路进行空间复核，确保空间满足管线、支吊架布置及检修需要；

2) 应对安装空间紧张、管线敷设密集区域进行深化设计，合理安排各专业、系统间的施工顺序，避免因工序倒置造成大面积拆改；

3) 设备配管及风管制作等宜优先采用工厂化预制加工，提高加工精度。

5 装饰装修工程：

1) 应推行土建机电装修一体化施工，加强协同管理，避免重复施工；优先采用成品窨井、装配式机房、集成化厨卫等部件，实现预制化、整体化安装；

2) 门窗、幕墙、块材、板材、烟道等宜采用工厂加工、现场装配施工；

3) 居民装饰装修所产生的垃圾宜采用自行集中分类及预约上门方式收集。

4.2.4 施工单位应按不同工程建设施工阶段建筑垃圾产出量的不同，分阶段制定合理的建筑垃圾分类、收集与转运措施，避免收集区使用紧张或长期闲置。

4.2.5 施工现场应配备专职建筑垃圾管理人员，监督建筑垃圾分类、收集与转运。

4.2.6 建筑垃圾初步收集分选率不应低于 30%，分选出的垃圾应集中收集、分类堆放、及时处理。

4.2.7 施工现场应在主出入口或其附近设置具有称重、记录、数据处理与打印功能的综合地磅管理系统，对出场建筑垃圾进行称重记录，并做好台账。

4.2.8 施工现场应在主出入口、工地制高点（塔机顶端）及建筑垃圾收集区安装远程视频监控系统。

4.3 拆除垃圾的收集

4.3.1 施工单位应编制建筑拆除专项方案指导施工。

4.3.2 进行拆除前，应先将可移动的生活垃圾搬运出场。

4.3.3 拆除宜干燥作业，除必要的洒水降尘外，不得进行浇水、冲洗，避免形成二次污染；雷雨天气，应及时进行覆盖、做好排水措施。

4.3.4 拆除时应按先大后小、先整体后零散、从上至下的要求，进行建筑垃圾的收集，并符合《建筑拆除工程安全技术规范》JGJ 147。

4.3.5 拆除同时应根据建筑结构类型和建筑垃圾成分进行现场分类。

4.3.6 拆除钢筋混凝土结构的建筑物，应按废钢筋、废混凝土与水泥制品、废装修材料进行分类收集；有场地条件时，还应对废装修材料进行细分类和收集。

4.3.7 道路拆除得到的废沥青混凝土应按切割、挖除的沥青混凝土块和刨路机铣刨得到的沥青混凝土刨除料分别归类收集。

4.3.8 钢筋等废金属宜采用机械压缩后再进行运输，防止运输过程中的掉落；钢筋等废金属可直接运往废金属回收站。

4.3.9 采用人工及机械拆除时，应符合下列规定：

1 应首先拆除装饰装修工程的裱糊软包和细部，再对隔板吊顶、门、窗等相对独立的非承重构件进行分类拆除、收集外运；

2 楼板、次梁、主梁及结构柱等混凝土承重构件应优先采用结构无损性拆除技术，分段分块切割，利用垂直运输设备实现快速吊装清运；

3 砌体结构拆除时，工程应对砖、石及砌块材料单独收集运输，不得同其他材料混合；

4 不得在建筑物内部对已经拆除后的构件进行二次切割或破碎处理。

4.3.10 采用爆破拆除施工时，应符合下列规定：

1 应优先将大块混凝土、砌体等构件整体分割后运输至垃圾收集区，再进行块体材料破碎，不得直接在爆破现场破碎后，运出场；

2 应在爆破拆除施工现场对各类零散的混合建筑垃圾进行初步分选后收集。

4.4 商品混凝土、混凝土预制构件生产企业建筑垃圾源头减量及收集

4.4.1 商品混凝土、混凝土预制构件生产企业应在生产、加工、储存、养护及运输等过程中加强管控，减少建筑垃圾的产生。

4.4.2 商品混凝土生产企业的建筑垃圾源头减量及收集应符合《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328 的有关规定，并应满足节能、节地、节水、节材和环境保护的要求。

4.4.3 商品混凝土生产过程中产生的废混凝土、废浆等应按《海南省预拌混凝土应用技术标准》DBJ 46-018 的有关规定进行处理。

4.4.4 混凝土预制构件生产过程中产生的废混凝土、废浆等应参照商品混凝土生产企业的标准进行处理；废混凝土预制构件应就地利用或定期运送至建筑垃圾再生工厂等专业机构处理。

4.5 转运

4.5.1 建筑垃圾运输车辆应容貌整洁、标志齐全，车厢、车辆底盘、车轮无大块泥沙附着物。

4.5.2 工程泥浆在进入收集系统前宜进行压缩脱水，未压缩脱水的工程泥浆运输应采用专用密闭罐车；其他建筑垃圾运输宜采用密闭厢式货车，采用散装运输车时，表面应进行有效遮盖，不得裸露。

4.5.3 运输车辆车厢盖宜采用机械密闭装置，开启、关闭动作应平稳灵活，车厢底部应采取防渗漏措施。

4.5.4 运输车辆驶离装载现场前，应检查厢盖是否密闭到位，车厢栏板锁紧装置是否可靠有效。

4.5.5 运输车辆应随车携带运输单据，并按核准的路线、时间行驶，到核准的处理地点倾倒建筑垃圾。

4.5.6 运输车辆应安装监控系统，对车辆位置、车厢密闭状态与车厢举升状态进行监控，并对不按路线行驶、车厢未闭合等异常情况发出警报，同时上传监控系统。

4.6 转运调配场

4.6.1 建筑垃圾转运调配场可选择临时用地，宜优先选用废弃的采矿坑，并应经政府相关部门批准。

4.6.2 建筑垃圾转运调配场总平面布置应符合下列要求：

1 建筑垃圾可采取露天或室内堆放方式，露天堆放的建筑垃圾应及时覆盖；

2 建筑垃圾堆放区宜保证 5 天以上的建筑垃圾临时贮存能力，建筑垃圾堆放高度不宜超过周围地坪 3m；

3 堆放区应采用硬化地坪，其标高应高于周围地坪标高 15cm 以上，堆放区四周应设置排水沟，并满足场地雨水导排要求；

4 堆放区应分类设置并标记明显；

5 调配场内应设置场区道路，连接场内各堆放区与场外市政道路；

6 调配场应配备装载机、堆土机等作业机械，配备机械数量应与作业需求相适应；

7 生产管理区应设置在分类堆放区的上风向，并宜设置办公用房等设施。中、大型规模的转运调配场宜设置作业设备、运输车辆的维修车间等设施。

5 施工垃圾的资源化利用

5.1 一般规定

5.1.1 施工单位应因地制宜，结合工程情况制定合理、便捷的资源化利用方案，明确各类建筑垃圾处理方式。

5.1.2 施工单位在建筑垃圾收集、分类、场内运输及资源化利用过程中，应采取措施减少对周围环境的影响，并避免建筑垃圾交叉混合。

5.1.3 施工单位宜利用新设备和新工艺，提高建筑垃圾资源化利用的机械化和自动化水平，确保安全、高效、节能。

5.2 施工现场场地设计

5.2.1 施工现场总平面布置应规划建筑垃圾收集区，收集区应充分考虑场地内外道路、施工大门、材料堆放及加工区等因素，合理布置于人员和车辆出入便捷区域并应远离办公生活区。

5.2.2 施工现场建筑垃圾收集区平面布置应符合下列规定：

1 垃圾收集区应结合场区地形、风向布置于场区下风口，并按防火要求配备相应的消防设施；

2 垃圾收集区宜包括垃圾堆放区、二次回收利用区及加工成品放置区，并应设置明显的分区标志和相应的管理制度牌；

3 垃圾收集区宜采取封闭式设置，若采用开放式设置，应做好隔离覆盖措施，并设置喷淋防尘设施，减少建筑垃圾利用过程中的粉尘、噪音等对周围环境的影响；

4 垃圾收集区地面应做硬化处理，在四周设置排水沟、集水井，确保收集区雨水导排通畅，场地不积水；

5 堆放区宜具备至少 3 天的建筑垃圾临时贮存能力，堆放高度不宜超过 3m；

6 二次回收利用区应临近垃圾堆放区，并应配置粉碎机、切割机、

电焊机等机械设备；

7 加工成品放置区可利用施工现场内现有建筑材料堆放区进行设置。

5.3 工程渣土的利用

5.3.1 施工现场宜根据场地条件设置工程渣土堆放场，便于后期利用。

5.3.2 工程渣土可用作路基土、种植屋面回填土、地下室顶板及侧壁回填土等，利用时应符合相关规范要求。

5.3.3 用于回填的工程渣土中废沥青、废旧管材、废旧木材、金属、竹木、纺织物等含量不得大于 5%，且回填料工程渣土含水量应符合压实要求。

5.3.4 淤泥和淤泥质土，不得用作土方回填料；碎石类、砂土和粒径不大于每层铺土厚度的 2/3 的爆破石渣，可用于表层下的回填料。

5.3.5 回填料粒径应小于 300mm，大粒径物料应先进行破碎预处理至级配合理方可回填。

5.3.6 含水率小时，应采取增加压实遍数或使用大功率压实机械等措施；气候干燥时，应加快施工速度，减少工程渣土的水分散失；当工程渣土为碎石类土时，碾压前应充分洒水湿透，以提高压实效果。

5.4 装修垃圾的利用

5.4.1 装修垃圾应在施工现场预分类。

5.4.2 装修垃圾宜运往专业工厂进行处理。

5.4.3 处理装修垃圾时，应设计专门工艺和配制专用设备。

5.4.4 碎瓷砖宜用于制作铺设人行道的面砖。

5.4.5 废旧木方、木板等板材可用于制作指示、提示牌。

5.4.6 装修垃圾经资源化处理后可用于生产再生骨料墙体材料和无机混合料，不应用于生产再生骨料混凝土。

5.5 其他施工垃圾的利用

5.5.1 建筑结构浇筑完成后剩余的混凝土，可用于场地硬化及制作混凝土过梁、混凝土砖、板等二次结构预制构件，或进行砂石分离后再回收，提高混凝土及原材料利用率，不得随意弃置。

5.5.2 废旧钢筋、角钢等金属类垃圾，应通过简单加工，作为施工材料或工具等辅材，直接回用于工程，不得用于主体结构相关受力构件中。

5.5.3 砖渣土、混凝土渣土宜用于路基、基坑等回填，代替部分土石方，工程渣土亦可作为生活垃圾填埋场中间覆盖用土。

5.5.4 轻质砌块、废混凝土及砂浆块等材料，宜采用粉碎机粉碎筛分并经试验验证后用于临时道路修建、场区回填、软弱土层处理等；直径大于 100mm 的块状建筑垃圾，经设计单位同意，可用于场地或地基软土加固处理。

5.5.5 建筑用废旧长短料木方，宜采用全自动梳齿对接机进行自动清洁、对接接长后回用于工程，提高木方周转使用次数，降低垃圾产生量。

5.5.6 废旧木模板等板材宜用于制作临时隔断板、阴阳角防护、防滑条等，降低材料损耗。

6 建筑垃圾再生工厂

6.1 一般规定

6.1.1 工厂的规模应根据城市的建筑垃圾产生量、建设条件和市场环境等因素,通过经济技术综合评价后确认;设计规模的划分应符合《建筑废弃物再生工厂设计标准》GB/T 51322 的规定。

6.1.2 工厂应根据区域内的建筑垃圾产生源头、分类管理水平、存量、增量等情况进行设计。

6.1.3 工厂的安全设施、环保设施、职业病防护设施等应与主体工程同步设计、同步施工、同步验收并同时投入使用。

6.1.4 工厂的设计依据、基础资料应包括:

- 1 项目可行性研究报告;
- 2 合法用地手续;
- 3 厂区工程地质勘察报告;
- 4 厂区地形图;
- 5 环境影响评价报告;
- 6 供水、供电、通信、外部运输等条件。

6.1.5 工厂总平面图应符合《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《建筑废弃物再生工厂设计标准》GB/T 51322 等国家、行业有关标准的规定。

6.1.6 工厂设计涉及的地基基础、建筑物结构、道路、供电、环境保护、安全等应满足现行有关设计规范的要求。

6.1.7 工厂厂区应以预处理和资源化利用厂房为主体进行布置,其他各项设施应按建筑垃圾处理流程进行功能分区,合理布置。

6.1.8 厂区应设置绿化或围挡对建筑垃圾分类堆放区和场区加工区进行分隔,并应对厂区道路路面进行硬化处理。

6.1.9 厂区应设置计量设施、预处理系统、资源化处理系统、原料及成品贮存系统、通风除尘系统和污水处理系统。

6.1.10 工厂应制定完善的周边环境资源保护方案 and 环境污染应急预案，并配置专人对厂区进行管理，保持厂区周边环境整洁。

6.2 工艺设计

6.2.1 本节的工艺设计相关规定适用于以水泥混凝土为主的施工垃圾和拆除垃圾，不适用于工程渣土、工程泥浆、装修垃圾及以沥青混凝土为主的施工垃圾和拆除垃圾；沥青混凝土的资源化利用应符合《公路沥青路面再生技术规范》JTG/T 5521 的规定。

6.2.2 生产工艺应依据由市场调研确定的产品方案进行设计。

6.2.3 混凝土、砖瓦类建筑垃圾的资源化利用应包括预处理、分选分离、破碎筛分等工艺系统。

6.2.4 建筑垃圾再生工厂应设计轻物质分选工艺，各级破碎工艺后应设置除铁工艺。

6.2.5 工厂应设置预处理区，大块建筑垃圾应采用液压锤或液压剪进行拆解，拆解后尺寸应满足一级破碎的进料尺寸。

6.2.6 预处理区应设置除土筛分设备，除土筛分宜采用条形除土筛。

6.2.7 混合型建筑垃圾处理工艺设计应以杂质分选分离为主，综合利用人工分拣、筛分、风力分选、水力分选、磁选、光电分离等工艺措施，与破碎工艺协同作用。

6.2.8 人工分拣宜在预处理、给料机、一级破碎与二级破碎之间分别设置。

6.2.9 人工分拣平台应保证工人的安全和职业健康，运输速率应满足工人的反应要求和安全要求，工人分拣时应配带限位安全带；人工分拣的运输带均需设计为水平，运输带的宽度不应超过 1400mm，防止工人分拣时跌入。

6.2.10 除尘器应分别布置在下料点、运输带的转接处、破碎机进出口、振动筛等处；除尘器应在入风口设置格栅等阻挡轻物质的装置，防止轻物质吸入除尘器而堵塞入风口；入风口设计应便于清理。

6.2.11 杂质中的塑料膜状物、布条、泡沫等轻物质宜以风力分离为主，木条、PVC 管等较轻物质宜以水力分离为主。

6.2.12 风力分离宜设置在振动筛之后，水力分选之前；风选设备的

选择应以腔体具有足够落差和气流顺畅不回旋为宜。

6.2.13 粗颗粒均应进行水力分离,水力分离不应单一利用浮力分离,还应利用水平流动的水流进行分离。

6.2.14 建筑垃圾中的渣土应通过在给料机处设置条形筛进行筛除,条形筛间距宜为 3 ~ 5cm;渣土筛出后宜进行第二次筛分,回收其中大于 1cm 的颗粒;回收的颗粒应根据实际的裹泥情况、含泥量和泥块含量,选择单独处理或合并在主物料进行处理。

6.2.15 二级破碎后应进行筛分,超大颗粒部分不得直接进行回料的破碎,应先对物料中的木条、PVC 管等进行分拣。

6.2.16 二级破碎之后宜通过振动筛,利用尺寸差异,对杂质进行富集。

6.2.17 经水力分离后的粗骨料可根据骨料性质直接利用,亦可进行进一步破碎,制备为再生细骨料。

6.2.18 再生细骨料的微粉含量超过标准时,宜采用除粉工艺进行除粉,如水洗除粉或风力除粉。

6.3 生产质量控制

6.3.1 进厂建筑垃圾应按 4.1.1 条的类别和品质分别存放,不同品质的建筑垃圾应安排不同班次进行生产。

6.3.2 对于渣土含量高的建筑垃圾,应控制进入处理线的含水率不超过 8%,防止堵塞筛孔和降低破碎设备的效率。

6.3.3 渣土含量超过 30% 的建筑垃圾不宜直接运往资源化利用厂,宜就地进行筛土的预处理;筛出的渣土按工程渣土的方式进行处理。

6.3.4 除尘器入风口的振动筛筛网应定期清理。

6.3.5 水利分离设备应能快速移出杂质,防止杂质堵塞或重新混合。

6.3.6 二级破碎后筛分获得的再生细骨料、三级破碎后筛分获得的再生细骨料宜分别储存,不宜混合。

6.3.7 应配置专人对人工分拣工作进行质量控制。

6.3.8 再生骨料应根据相关规范进行生产质量检测。

7 再生产品及应用

7.1 再生骨料

7.1.1 再生骨料应根据其用途确定相应的性能要求，并应分类储存、分别使用。

7.1.2 再生粗骨料按组分可分为4级，分级标准见表7.1.2，未满足表7.1.2要求的再生粗骨料可进一步分选处理；再生粗骨料组分分级试验方法参见附录A。

表 7.1.2 再生粗骨料分级标准

组分 (按质量计) /%	1级	2级	3级	4级
废混凝土、骨料	≥ 90	≥ 70	≤ 20	
废瓦砾、砖石	≤ 10	≤ 30	≥ 80	≥ 80
风化岩石			≤ 5	
其它矿物料 ¹⁾	≤ 2	≤ 3	≤ 5	≤ 20
沥青	≤ 1	≤ 1	≤ 1	
杂物 ²⁾	≤ 0.2	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 1

¹⁾ 例如多孔砖、轻质混凝土、加气混凝土、多孔混凝土、灰泥、砂浆、多孔渣、浮石。

²⁾ 如玻璃、陶瓷、有色矿渣、石膏、橡胶、塑料、金属、木材、植物残骸、纸张和类似材料。

7.1.3 再生粗骨料级配应符合《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 的规定，再生细骨料级配应符合《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的规定。

7.1.4 再生骨料按性能要求均可分为 I、II、III 三类，各类性能指标见表 7.1.4-1 和表 7.1.4-2。

表 7.1.4-1 再生粗骨料性能指标

项目	I 类	II 类	III 类
微粉含量（按质量计）/%	< 1.0	< 2.0	< 3.0
泥块含量（按质量计）/%	< 0.5	< 0.7	< 1.0
吸水率（按质量计）/%	< 3.0	< 5.0	< 8.0
针片状颗粒（按质量计）/%	< 10		
有机物含量（比色法）	合格		
硫化物及硫酸盐（折算成 SO ₃ ，按质量计）/%	< 2.0		
氯化物 （以氯离子质量计）/%	< 0.06		
杂物（按质量计）/%	< 0.2	< 0.5	< 1.0
质量损失（坚固性）/%	< 5	< 10	< 15
压碎指标 /%	< 12	< 20	< 30
表观密度 / (kg/m ³)	> 2450	> 2350	> 2250
空隙率 /%	< 47	< 50	< 53

表 7.1.4-2 再生细骨料性能指标

项目	I 类	II 类	III 类	
微粉含量（按质量计）/%	MB 值 < 1.40 或合格	< 5.0	< 7.0	< 10.0
	MB 值 ≥ 1.40 或不合格	< 1.0	< 3.0	< 5.0
泥块含量（按质量计）/%	< 1.0	< 2.0	< 3.0	
云母含量（按质量计）/%	< 2.0			
轻物质含量（按质量计）/%	< 1.0			
有机物含量（比色法）	合格			
硫化物及硫酸盐含量（按 SO ₃ 质量计）/%	< 2.0			

续表 7.1.4-2 再生细骨料性能指标

项目	I类	II类	III类
氯化物含量（以氯离子质量计）/%	< 0.06		
坚固性（饱和硫酸钠溶液中质量损失）/%	< 8.0	< 10.0	< 12.0
单级压碎值指标 /%	< 20	< 25	< 30
表观密度 / (kg/m ³)	> 2450	> 2350	> 2250
堆积密度 / (kg/m ³)	> 1350	> 1300	> 1200
空隙率 /%	< 46	< 48	< 52

7.1.5 再生骨料的放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

7.1.6 再生骨料使用前应进行抽样检验，分析成分和性能，以指导使用。

7.1.7 同一类别、同一批次、同一规格的再生骨料，应以每 400m³ 或 600t 作为一个检验批，不足的应按一批计。

7.1.8 检验结果若有一项指标不满足要求时，可从同一批产品中加倍取样，对不符合要求的项目进行复检；复检结果合格的，可判定该批产品为合格产品，复检结果不合格的，应判定该批产品为不合格产品。

7.2 再生微细粉

7.2.1 再生微细粉的性能应符合《混凝土和砂浆用再生微粉》JG/T 573 的规定。

7.2.2 再生微细粉用于结构混凝土时应进行试验验证，同时应符合《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的相关规定。

7.2.3 再生微细粉的放射性应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的相关规定。

7.2.4 再生微细粉使用前应进行抽样检验，各项技术指标合格方可使用。

7.2.5 同一类别、同一批次、同一规格的再生骨料微细粉，应以每50t作为一个检验批，不足的应按一批计。

7.2.6 检验结果若有一项指标不满足要求时，可从同一批产品中加倍取样，对不符合要求的项目进行复检；复检结果合格的，可判定该批产品为合格产品，复检结果不合格的，应判定该批产品为不合格产品。

7.3 再生骨料混凝土

7.3.1 用于混凝土的再生粗骨料组分应符合表 7.1.2 的规定，3 级、4 级再生骨料不宜用于结构混凝土；再生粗骨料和再生细骨料性能应分别符合《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 和《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的有关规定。

7.3.2 I 类再生粗骨料可用于配制各种强度等级的混凝土，II 类再生粗骨料宜用于配制 C40 及以下强度等级的混凝土，III 类再生粗骨料可用于配制 C25 及以下强度等级的混凝土。

7.3.3 I 类再生细骨料可用于配制 C40 及以下强度等级的混凝土，II 类再生细骨料宜用于配制 C25 及以下强度等级的混凝土，III 类再生细骨料不宜用于配制结构混凝土。

7.3.4 当采用再生骨料与天然骨料混合使用时，应将混合骨料视为再生骨料予以性能评价。

7.3.5 再生细骨料可与天然河砂、机制砂的粗砂相掺配，混合后的细骨料技术指标应符合《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的有关规定。

7.3.6 再生骨料不得用于配制预应力混凝土。

7.3.7 再生骨料的取代率，应根据试验验证后确定；当混凝土中已掺用 III 类再生粗骨料时，不宜再掺入再生细骨料。

7.3.8 当再生粗骨料或再生细骨料不符合《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177、《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的规定，但经过试验验证混凝土能满足相关使用要求，可用于非结构混凝土。

7.3.9 再生骨料混凝土的配合比设计应参照《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的方法进行；当吸水率较大时，可根据吸水率掺入附

加水，附加水用量以不影响混凝土强度为宜。

7.3.10 再生骨料用于结构混凝土配制时，再生骨料混凝土弹性模量、温度线膨胀系数、收缩、徐变等性能应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定。

7.3.11 再生骨料混凝土的耐久性设计应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 的有关规定。

7.3.12 再生骨料混凝土的生产、施工、验收应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666、《预拌混凝土》GB/T 14902 和《混凝土结构施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定。

7.4 再生骨料砂浆

7.4.1 制备砂浆用的再生细骨料性能应符合《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的有关规定。

7.4.2 再生细骨料可用于配制砌筑砂浆、抹灰砂浆和地面砂浆，再生骨料地面砂浆不宜用于地面面层。

7.4.3 I类再生细骨料可用于配制各种强度等级的砂浆，II类再生细骨料可用于配制强度等级不高于 M15 的砂浆，III类再生细骨料宜用于配制强度等级不高于 M10 的砂浆。

7.4.4 再生细骨料与天然砂、天然岩石机制砂混合使用时，混合细骨料的性能评价和使用应按再生细骨料进行。

7.4.5 再生骨料砂浆的设计方法可按《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98 的规定进行，再生细骨料取代率应经试验验证后确定；再生骨料抹灰砂浆应符合《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 的有关规定，采用机械喷涂抹灰时，还应符合《机械喷涂抹灰施工规程》JGJ/T 105 的有关规定；再生骨料砌筑砂浆应符合《砌体结构设计规范》GB 50003 的有关规定；采用再生骨料的预拌砂浆性能应符合《预拌砂浆》GB/T 25181 的有关规定。

7.4.6 再生骨料砂浆的配合比设计，宜根据吸水率增加适量的附加水；附加水的用量应根据试验确定，以降低强度为宜。

7.4.7 再生骨料砂浆的配合比设计应满足砂浆和易性、强度、耐久性要求。

再生骨料砂浆的制备、施工、验收应符合《预拌砂浆》GB/T 25181、《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 和《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 的有关规定。

7.5 再生骨料墙体材料

7.5.1 再生骨料砌块的抗压强度等级可分为 MU5、MU7.5、MU10、MU15、MU20 五个等级。

7.5.2 再生骨料多孔砖和实心砖的抗压强度等级可分为 MU7.5、MU10、MU15、MU20 四个等级。

7.5.3 再生骨料砌块和砖的原材料、外观质量、尺寸、检验验收等应符合《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 的有关规定。

7.5.4 用于砌块和砖的再生骨料的性能应符合表 7.5.4-1 和表 7.5.4-2 中的规定，其组分应符合 7.1.2 规定中 1 级、2 级的要求。

表 7.5.4-1 砌块和砖用再生粗骨料性能指标

项目	指标要求
微粉含量（按质量计，%）	<5.0
吸水率（按质量计，%）	<10.0
杂物（按质量计，%）	<1.0
泥块含量、有害物质含量、坚固性、压碎值指标、碱集料反应	应符合《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 的有关规定。

表 7.5.4-2 砌块和砖用再生细骨料性能指标

项目		指标要求
微粉含量	MB 值 <1.4 或合格	<12.0
	MB 值 ≥ 1.4 或不合格	<6.0
泥块含量、有害物质含量、坚固性、单级最大压碎值指标、碱集料反应		应符合《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的有关规定。

7.5.5 用于制备砌块的再生骨料最大公称粒径不宜大于 10mm。

7.5.6 用于制备砖的再生骨料最大公称粒径不应大于 8mm。

7.5.7 再生骨料砌体和砖的配合比应通过试验确定，水泥用量应以满足性能要求的最经济原则确定。

7.5.8 再生骨料砌体的性能应符合《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239 的有关规定，再生骨料砖的性能应符合《建筑垃圾再生骨料实心砖》JG/T 505 的有关规定。

7.5.9 再生骨料砌块和砖的干燥收缩率不应大于 0.060%，碳化系数和软化系数均不应小于 0.80。

7.5.10 再生骨料砌块各项指标的试验方法应按《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T 4111 的有关规定执行；再生骨料砖的尺寸允许偏差、外观质量、抗压强度的试验方法应按《砌墙砖试验方法》GB/T 2542 的有关规定执行；吸水率、干燥收缩率、相对含水率、抗冻性、碳化系数和软化系数的试验方法应按《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T 4111 的有关规定执行，测定干燥收缩率的初始标距应设为 200mm。

7.5.11 再生骨料砌体和砖的放射性核素限量应符合《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的有关规定。

7.5.12 再生骨料砌体和砖用于有节能要求的围护结构中，还应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《民用建筑热工设计规范》GB 50176、《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411、《节能建筑评价标准》GB/T 50668 和《自保温混凝土复合砌块墙体应用技术规程》JGJ/T 323 的有关规定。

7.6 再生骨料地面砖

7.6.1 再生骨料地面砖和透水砖应符合《再生骨料地面砖和透水砖》CJ/T 400、《混凝土路面砖》GB 28535、《透水砖》JC/T 945、《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188 和《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993 的有关规定。

7.6.2 用于地面砖、透水砖的再生骨料性能应符合《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 和《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的有关规定时，其组分应满足 7.1.2 规定的 1 级、2 级的要求。

7.6.3 抗压强度等级大于 Cc40 的路面砖用骨料宜采用再生骨料和天然骨料混合使用，再生骨料取代率应经过试验验证后确定。

7.6.4 再生透水砖的配合比设计可参照《透水水泥混凝土路面技术规范》CJJ/T 135 的方法执行。

7.6.5 再生透水砖的水胶比宜控制在 0.25 ~ 0.35，浆体在成型时不应沉集而阻断孔隙。

7.6.6 再生路面砖的配合比设计方法宜参照《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的方法执行。或者采用正交试验法确定，宜以水泥用量、最佳含水率、最大干密度、强度作为控制参数。

7.7 再生骨料无机混合料

7.7.1 再生骨料无机混合料可用于公路工程 and 城镇道路工程的水泥稳定碎石基层、级配碎石基层、垫层等部位；用于公路工程时，性能应符合《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20 的有关规定；用于城镇道路时，性能应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 和《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281 的有关规定；再生骨料组分应符合 7.1.2 的要求。

7.7.2 用于道路路面基层的再生骨料最大粒径不应大于 31.5mm，用于道路路面底基层的再生骨料最大粒径不应大于 37.5mm；道路路床用再生骨料最大粒径不宜超过 80mm。

7.7.3 用于水泥稳定碎石基层的碎石压碎值，对城市快速路、主干路，基层和底基层不应大于 30%；对其它道路，基层不应大于 30%，底基层不应大于 35%。

7.7.4 用于级配碎石基层的再生粗骨料针片状含量不应超过级配碎石总重的 20%，再生粗骨料压碎值符合表 7.7.4 的规定：

表 7.7.4 用于级配碎石基层的再生粗骨料压碎值要求

项目	压碎值	
	基层	底基层
城市快速路、主干路	<26%	<30%
次干路	<30%	<35%
次干路以下道路	<35%	<40%

8 环境保护与职业安全卫生

8.1 环境保护

8.1.1 施工现场环境保护应符合下列规定：

1 大气污染防治：

1) 要道路及垃圾收集区应进行硬化处理，裸露场地和堆放的土方、材料及构件等应采取覆盖、固化或绿化等措施；

2) 施工期间建筑垃圾的收集、存放及运输应采取措施避免扬尘，拆除建筑物或构筑物时，应采取喷淋除尘和设置立体式遮挡尘土防护设施，并及时清理垃圾；

3) 建筑垃圾应采用专用容器或搭设专用封闭式垃圾通道的方式清运，严禁临空抛掷；

4) 建筑垃圾的运输应采用封闭式运输车辆或采取覆盖措施。

2 水土污染防治：

1) 施工现场存放的油料和化学溶剂等物品，应设置专业库房存放，不得混入建筑垃圾；

2) 施工现场的危险垃圾应按国家有关规定处理，不得混入建筑垃圾。

3 噪声及光污染防治：

1) 施工现场垃圾的分类、收集、运输及再利用处理，应符合现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523的规定，施工现场应对场界噪声排放进行监测、记录和控制，并应采取低噪音措施；

2) 施工现场建筑垃圾再利用宜选用低噪音、低震动的设备，强噪声设备应采取隔声、吸声材料搭设防护棚或屏障；

3) 施工现场应对强光作业和照明灯具采取遮挡措施，减少对周边居民和环境的影响。

8.1.2 建筑垃圾再生工厂环境保护应符合下列规定：

1 建筑垃圾处理车间、再生产品制造车间，以及物料堆场、储

存库应按封闭式结构设计。

2 工厂应采取有效措施，防止废气、废水、固体垃圾及噪声对环境的污染。

3 工厂不得建在一类环境空气质量功能区内，不宜建在二类环境空气质量功能区内。不得建在 0 类、1 类声环境功能区内，不宜建在 2 类及以上声环境功能区内。

4 物料输送设备与设施应采用全封闭设计，进料端及出料端应设置收尘及降尘装置。

5 生产线工位噪声限值应符合下列规定：

- 1) 控制室不应大于 70dB (A)；
- 2) 其它操作工位噪声不应大于 85dB (A)。

8.1.3 转运调配场、加工利用场等场所应有雨、污分流设施，并配备相应的防尘降尘设备，同时做好场区的植被绿化工作。

8.1.4 建筑垃圾暂不处理的，应铺设防尘网覆盖等。

8.2 劳动保护安全

8.2.1 从事建筑垃圾收集、运输、处理的单位应对作业人员进行劳动安全卫生保护专业培训。

8.2.2 建筑垃圾处理工作应按规定配置作业机械、劳动工具与职业病防护用品。

8.2.3 建筑垃圾处理现场应设置劳动防护用品储存室，定期进行盘库和补充；应定期对使用过的劳动防护用品进行清洗和消毒并及时更换有破损的劳动防护用品。

8.3 职业卫生

8.3.1 建筑垃圾堆放场应定期进行消毒，消除异味；堆放场所应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 和《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801。

8.3.2 企业应对新进场施工操作人员进行健康体检，并定期组织健康复检，按《中华人民共和国职业病防治法》采取确保作业人员健康的措施。

附录 A 再生粗骨料组分分级试验方法

A.0.1 取样方法

按照《建设用碎石、卵石》GB/T 14685 中规定的取样方法执行。

A.0.2 取样数量

再生粗骨料组分分级试验最小取样数量应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 再生粗骨料组分分级试验取样数量

最大粒径 (mm)	9.5	16.0	19.0	26.5	31.5
最小取样数量 (kg)	15	15	30	30	50

A.0.3 试验方法

按照 A.0.2 的方法取样，并将试样缩分至不小于表 A.0.3 规定的数量，称重后采用人工分选，组分一：混凝土及骨料；组分二：砖石及瓦砾；组分三：风化岩石；组分四：其他矿物料；组分五：沥青、组分六：杂物等，然后分别称量各组分的质量，并计算各组分占再生粗骨料试样总质量的百分比。

表 A.0.3 再生粗骨料组分分级试验所需试样数量

最大粒径 (mm)	9.5	16.0	19.0	26.5	31.5
最少试样量 (kg)	4	4	8	8	15

各组分含量取三次试验结果的最大值，计算结果精确至 0.1%。

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“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《工程施工废弃物再生利用技术规范》 GB/T 50743
- 2 《建筑废弃物再生工厂设计标准》 GB/T 51322
- 3 《混凝土用再生粗骨料》 GB/T 25177
- 4 《混凝土和砂浆用再生细骨料》 GB/T 25176
- 5 《工业企业总平面设计规范》 GB 50187
- 6 《建筑材料放射性核素限量》 GB 6566
- 7 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 8 《混凝土结构耐久性设计规范》 GB/T 50476
- 9 《混凝土质量控制标准》 GB 50164
- 10 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 11 《预拌混凝土》 GB/T 14902
- 12 《混凝土结构施工质量验收规范》 GB 50204
- 13 《砌体结构设计规范》 GB 50003
- 14 《预拌砂浆》 GB/T 25181
- 15 《普通混凝土小型砌块》 GB/T 8239
- 16 《混凝土小型空心砌块试验方法》 GB/T 4111
- 17 《砌墙砖试验方法》 GB/T 2542
- 18 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 19 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 20 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411
- 21 《节能建筑评价标准》 GB/T 50668
- 22 《混凝土路面砖》 GB 28535
- 23 《透水路面砖和透水路面板》 GB/T 25993
- 24 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB 12523
- 25 《工业企业设计卫生标准》 GBZ 1
- 26 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801
- 27 《石灰石粉混凝土》 GB/T 30190

- 28 《水泥细度检验方法（筛析法）》 GB/T 1345
- 29 《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》
GB/T 1346
- 30 《用于水泥和混凝土的粉煤灰》 GB/T 1596
- 31 《水泥化学分析方法》 GB/T 176
- 32 《再生骨料应用技术规程》 JGJ/T 240
- 33 《建筑垃圾处理技术标准》 CJJ/T 134
- 34 《公路沥青路面再生技术规范》 JTG/T 5521
- 35 《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ 55
- 36 《抹灰砂浆技术规程》 JGJ/T 220
- 37 《机械喷涂抹灰施工规程》 JGJ/T 105
- 38 《砌筑砂浆配合比设计规程》 JGJ/T 98
- 39 《预拌砂浆应用技术规程》 JGJ/T223
- 40 《建筑垃圾再生骨料实心砖》 JG/T 505
- 41 《自保温混凝土复合砌块墙体应用技术规程》 JGJ/T 323
- 42 《再生骨料地面砖和透水砖》 CJ/T 400
- 43 《透水砖》 JC/T 945
- 44 《透水砖路面技术规程》 CJJ/T 188
- 45 《透水水泥混凝土路面技术规程》 CJJ/T 135
- 46 《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ 1
- 47 《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》 JC/T 2281
- 48 《公路路面基层施工技术细则》 JTG/T F20
- 49 《混凝土和砂浆用再生微粉》 JG/T 573
- 50 《Aggregates for mortar and concrete—Part 100: Recycled aggregates》 DIN 4226-100

海南省工程建设地方标准

海南省建筑垃圾资源化利用技术标准

DBJ 46-055-2020

条文说明

目次

1 总则	34
2 术语	35
3 基本规定	36
4 建筑垃圾的分类、收集与转运	37
4.1 分类	37
4.2 施工垃圾的源头减量及收集	37
4.3 拆除垃圾的收集	39
4.4 商品混凝土、混凝土预制构件生产企业建筑垃圾源头减量及 收集	39
4.5 转运	40
5 施工垃圾的资源化利用	41
5.1 一般规定	41
5.2 施工现场场地设计	41
5.3 工程渣土的利用	41
5.4 装修垃圾的利用	42
5.5 其他施工垃圾的利用	42
6 筑废弃物再生工厂	43
6.1 一般规定	43
6.2 工艺设计	43
6.3 生产质量控制	45
7 再生产品及应用	46
7.1 再生骨料	46
7.3 再生骨料混凝土	46
7.4 再生骨料砂浆	48
7.5 再生骨料墙体材料	49
7.6 再生骨料地面砖	51
7.7 再生骨料无机混合料	51
8 环境保护与职业安全卫生	52
8.1 环境保护	52
8.2 劳动保护安全	53

1 总 则

1.0.1 本条规定了制定本标准的目的。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围。凡属于规定范围内的建筑垃圾，应按本标准的要求进行处理。

2 术语

2.0.1 本条中的建筑垃圾也称建筑废弃物。

海南省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

3 基本规定

3.0.3 生活垃圾、工业垃圾和危险废弃物等按现行国家有关标准的规定处理。

4 建筑垃圾的分类、收集与转运

4.1 分类

4.1.1 将建(构)筑物类型作为第一层次,将产生源头及成分作为第二、三层次,实际工程中应根据技术和管理水平参考这一方式进行分类,便于提高建筑垃圾的资源化率。

在拆除垃圾中,现拆现分型应当是未来推广的方式,贯彻落实现拆现分的分类思想和措施,可获得较理想的再生利用率。根据建筑垃圾成分,可进一步分类为以废混凝土为主、以废红砖为主以及以其他砌体为主等。

混合型主要是指在拆除过程中没有分类,各类垃圾堆放在一起的类型,这类垃圾既有存量,也有增量,只有工厂化分离才能获得较高的资源化率。根据渣土等杂质的体积含量可进一步分为:渣土含量 0~10%、渣土含量 10%~30%、渣土含量 30% 以上。

4.1.2 ~ 4.1.4 建筑垃圾按成分可分为无机非金属类、金属类和有机类三大类,无机非金属类主要包括废混凝土、废砌块、废砖瓦石、废砂浆、碎瓷砖、碎玻璃、石膏等;金属类主要包括废钢筋、铝合金等;有机类主要包括废防水卷材、废保温板、废安全网、废塑料、废纺织品等。

4.2 施工垃圾的源头减量及收集

4.2.1 设计源头减量措施:

1 地基基础工程:结合实际地质情况优化基坑支护方案、优化基础埋深和桩基础深度等;

2 主体结构工程:优化并减少异形复杂节点、节约使用结构临时支撑体系周转材料等;

3 机电安装工程:采用机电管线综合支吊架体系、装配式机电等;

4 装饰装修工程：采用装配式装修等。

4.2.2 工程施工中建筑垃圾产生量与施工管理人员的管理水平、施工人员的素质、建筑物的结构形式及特点、施工质量、施工技术等多方面有关，按建筑面积计算为 $0.4 \sim 1.3\text{m}^3/100\text{m}^2$ 不等。

4.2.3 施工单位应在工程前期，编制建筑垃圾处理专项方案指导施工：

1 临时设施：

1) 临时道路布置应与原有或待建的永久道路兼顾考虑，充分利用原有道路或待建永久道路基层。同时也可采用可多次周转的预制拼装临时道路，如：钢制路面、装配式混凝土路面等；临时围挡应最大限度利用原有围墙或永久围墙；临时用电宜根据电气施工图纸，经现场优化选用合适的正式配电线路；临时消防、施工生产用水管道及消防水池可利用正式工程消防管道及消防水池。

2 地基与基础工程：

1) 对于工程渣土，应提前根据场地原始标高和设计标高进行土方挖填平衡计算，做好土方平衡方案，尽量内部消化，宜在场地内划分工程出土堆放场临时存放，用于后期基坑边和顶板回填，减少土方外运量；

2) 例如地下连续墙、护坡桩、可拆卸式锚杆、金属内支撑、SMW 工法桩、钢板桩等垂直支护技术，避免放坡开挖，减少工程渣土产生。

3 主体结构工程：优化并减少异形复杂节点、节约使用结构临时支撑体系周转材料等。

3) 底层运输通道出口处应设置移动式收纳池，实现建筑垃圾快速转运；粉尘、砂及碎小石子应洒水湿润后，采用袋装收集。

5 装饰装修工程：采用装配式装修、机电套管及末端预留等。

2) 宜优先采用轻钢龙骨墙板、ALC 墙板等具有可回收利用价值的建筑围护材料。

4.2.4 施工现场建筑垃圾主要由碎砖、混凝土、砂浆、包装材料等组成，约占建筑垃圾的 80%，其中混凝土和砂浆所占比例最大，约占总建筑垃圾的 30%~50%。不同施工阶段，建筑垃圾产出量、种类均有不同，需分阶段制定措施。

4.2.5 建筑垃圾数量因各工程项目管理情况的不同，存在很大差异，

专人专管效果更好。

4.2.6 建筑垃圾初步收集分选率指对收集的建筑垃圾，按建筑垃圾分类表进行初次筛分并外运的建筑垃圾质量占施工现场总体建筑垃圾外运出场质量的比值。

4.2.7 计量地磅规格应满足运输车辆最大满载重量的 1.5 倍配置，称量精度不应小于贸易计量 III 级，可同建筑材料计量地磅共同使用；地磅进车端的道路坡度不宜过大，应设置为平坡直线段，地磅前方 10m 处应设置减速装置。

4.3 拆除垃圾的收集

4.3.5 鼓励采用新工艺、新技术、新设备进行工程拆除现场建筑垃圾的筛选、分类及收集。

4.3.7 道路工程项目中，除了废模板、废钢筋、混凝土边角料外，废沥青及废沥青混凝土较多，因此，需对废沥青和废沥青混凝土分别归类收集。

4.3.10 对于大块建筑垃圾可编制专项吊装方案，转移至安全区域后进行处理，不得直接在爆破原址进行二次破碎拆除，避免导致二次坍塌，造成人员伤亡。

4.4 商品混凝土、混凝土预制构件生产企业建筑垃圾源头减量及收集

4.4.4 设有混凝土生产线的混凝土预制构件生产企业，其混凝土生产和废混凝土、废浆的处理原则上应遵守和商品混凝土生产企业相同的标准。

4.5 转运

4.5.1 目前建筑垃圾外部运输方式大多采用汽车运输方式，虽然运费高，能耗大，受气候影响大，但由于比较灵活，可以实现从建筑垃圾产生地到建筑垃圾处理设施的无缝衔接；其次是水路运输，仅在河湖密布，以水路运输为主的地区适用。当场外采用水上运输时，需考虑运输的转运和衔接问题。

4.5.2 ~ 4.5.4 对建筑垃圾运输车辆的选型作具体要求，建筑垃圾运输采用封闭方式，对于条件不具备的采取有效的覆盖措施，这些都是为了确保车辆在直线行驶、转弯、紧急制动或行经颠簸路面时，不使建筑垃圾飞扬、撒落、渗漏，避免运输过程中的环境污染。

5 施工垃圾的资源化利用

5.1 一般规定

5.1.1 不同的施工场地、结构形式及施工技术决定了建筑垃圾的组成比例略有不同，应因地制宜，合理制定措施。

5.1.2 对容易产生扬尘且不适合封闭收尘的施工场地，可在作业处上方安装喷雾设施，减少扬尘污染。不同建筑垃圾的堆放，可采用半封闭式料仓分隔（四周有隔断，上方无顶棚），并做好覆盖工作。

5.2 施工现场场地设计

5.2.1 建筑垃圾收集区应与其他区域互相协调，尽量缩短运输距离，力求运输路线简捷顺畅，避免迂回曲折，减少物料倒运，降低机械运输的能量消耗、节约用地、减少扬尘。从安全有序组织生产的角度出发，人流、物流应分开，出入口互不影响。

5.2.2-2 针对不同的施工阶段，场地可分期分块预留，各期场地要考虑联动。供配电、给排水设施、消防和安全设施、车辆冲洗、通讯及监控等设施应随施工进度合理布置。

5.2.2-5 考虑到工程现场不同阶段建筑垃圾产生量的不同，为便于建筑运输车满仓运输，现场堆放区应具有一定的容量。且为避免物体塌落，堆放高度不得过高。

5.3 工程渣土の利用

5.3.2 砖渣土、混凝土渣土用于基坑回填时，不得作为涉及地基处理及承载力等相关方面的回填。且除施工现场临时道路外，用于永久或市政道路路基回填，需经试验检测合格后，方可使用。

5.3.5 物料粒径过大，易超过分层回填厚度，不易于人工操作及机械

碾压。

5.3.6 基坑回填前应清楚基底的垃圾、树根等杂物，抽除基坑积水、淤泥，验收基底标高、基础外墙防水层及其保护层等；回填料应符合设计要求，并应确定回填料含水量控制范围、铺土厚度、压实遍数等参数。

5.4 装修垃圾的利用

5.4.3 装修垃圾成分相对复杂，包括废瓷砖、废玻璃、废管材、废电线、废石膏板材、废砂浆、废腻子等，其处理工艺与常规钢混、砖混结构产生的建筑垃圾处理工艺差异较大，因此需单独设计。

5.5 其他施工垃圾的利用

5.5.1 对混凝土余料，其塌落度及强度等级等参数符合要求的，方可用于混凝土过梁、混凝土砖等用于结构工程的构件制作。混凝土停放过久，出现离析、干化等情况，则应降级使用，用于临时道路硬化、道路垫板等临时设施工程。

5.5.2 如：制作明沟盖板、灭火器挂架、马凳筋、洞口防护栏杆等定型化构件。

5.5.5 ~ 5.5.6 对尚未明显破坏的木材采取节约材料和综合利用的方式再利用，优先选择对环境更有利的途径和方法。

6 筑废弃物再生工厂

6.1 一般规定

6.1.1 建筑废弃物再生工厂的建设规模主要取决于项目所处城市总体规划、建设规模、建筑垃圾年产量、市场需求等。

6.1.2 建筑废弃物再生工厂应根据区域内建筑垃圾总体状况进行设计，因此，设计前应深入调研建筑垃圾产生源头、分类情况、存量、增量等情况。

6.2 工艺设计

6.2.2 以废混凝土为主的建筑垃圾生产的再生骨料，可再用于生产混凝土、砂浆、墙体材料、无机混合料；以废红砖为主的建筑垃圾生产的再生骨料，可再用于生产砂浆、墙体材料、无机混合料；以加气混凝土砌块为主的建筑垃圾生产的再生骨料，不宜再用于生产混凝土。采用光电分离等技术有效分离废混凝土和废红砖，得到的废红砖还可经过粉磨工艺，制备为微细粉，作为矿物掺合料使用。产品方案应根据区域内建筑垃圾总体情况进行确定，如区域内建筑垃圾主要是钢混结构，则产品可确定为再生骨料混凝土、再生骨料墙体材料等；如区域内主要建筑垃圾主要是砖混结构，则产品可确定为再生骨料砂浆、再生骨料墙体材料等。

生产工艺的确定是建筑废弃物再生工厂设计的关键，直接关系到资源化利用率、工程投资、生产成本、经济寿命、可持续发展等指标。建筑垃圾资源化利用通常包括再生混凝土、再生墙体材料、再生无机混合料的一种或多种工艺系统，还可根据实际情况选择再生骨料砂浆系统和再生微细粉粉磨系统。

6.2.3 由于建筑垃圾来源的复杂性和特殊性，为提高工厂资源化利用率水平，在工艺设计时设置预处理、分选分离、破碎筛分等系统，

并根据市场对产品质量的要求选择是否整形，同时配备泥水分离、降尘降噪系统。

6.2.4 建筑垃圾中的轻物质基本是有机物，对混凝土性能影响大，应配备专门的轻物质处理工艺。

6.2.5 预处理系统主要包含除土系统、超大尺寸杂质预分拣系统、超大尺寸建筑垃圾预拆解系统等。一级破碎的进料尺寸一般不大于1000mm。

6.2.11 木条等比水密度小的杂质主要通过水力浮选进行分离，PVC管等比水密度稍大的杂质主要通过沉降速率及水平流动的水流进行分离。

6.2.12 应以去除塑料膜状物、布条为主要目的来选择风力设备和调节风速。同时，在设备选型时应注意：一、腔体具有足够落差，以加大物料的散落，便于杂质的分离；二、杂质的排出口应当有足够尺寸，防止堵塞；三、风路要顺畅而不能在腔体中多次循环才排出，否则会造成轻物质在腔体中随气流回旋，不能有效分离；四、垂直向上气流分选机，需设置气固分离的旋风分离器。

6.2.14 除土筛间距太小会导致筛分速率慢，引起渣土被大块物料夹带而无法筛除干净，引入到再生细骨料中，导致再生细骨料的MB值超标；间距太大会导致有用的物料被过份筛除而增大渣土的处理难度。被筛下的渣土还应该经过除土筛进行二次筛分，尽量回收其中有用的物质。真实的粘土块尺寸一般都较小，而经过建筑垃圾入仓时的颠倒摩擦会使大部份渣土尺寸小于1cm，故而二次除土时筛网尺寸应设置为0.5~1cm。具体视进场建筑垃圾质量情况进行适当调整。

6.2.15 二次筛分后，超大颗粒回料处理会使得木条、PVC管等杂质因反复破碎尺寸变得更小，更不利于分离。

6.2.16 根据建筑垃圾中各物料的破碎特征：无机物质易破碎，有机物质不易冲击破碎。二级破碎后，杂质的尺寸大量集中在16mm以上。因此，可利用尺寸差异，通过振动筛对杂质进行富集，使得 $\leq 4\text{mm}$ 的颗粒中不含有杂质， $\geq 16\text{mm}$ 颗粒含大部分杂质，4-16mm含少量杂质，利于后续风选和浮选。在 $\geq 16\text{mm}$ 以上，宜再设置20mm筛网，有利于提高筛分效率。

6.3 生产质量控制

6.3.3 渣土含量超过 30% 的建筑垃圾直接运往建筑废弃物再生工厂，会极大增加工厂资源化利用负担，降低处理效率，因此宜先就地进行预除土工艺，降低渣土含量。

6.3.4 除尘器入风口的筛网极易富集杂质，堵塞筛网，因此须定期清理。

6.3.6 二级破碎和三级破碎获得的再生细骨料含泥量和杂质含量不同，品质会有一定差异，因此，宜分别存储，分别利用。

海南省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

7 再生产品及应用

7.1 再生骨料

7.1.1 为了避免使用时出现误用等差错，在储存再生骨料时，应在堆场或料库等储存地点设置明显的标志或专门标识，例如：“混凝土用再生粗骨料”、“砖用再生粗骨料”、“混凝土用再生细骨料”等。

7.1.2 由废红砖破碎得到的再生粗骨料对混凝土强度的影响非常显著。水胶比越小，红砖比例越大，影响越明显。红砖超过 30% 时，不宜配制 C30 以上混凝土。

经试验研究，当混凝土全部采用再生骨料配制时，红砖再生骨料对混凝土强度的削弱作用十分明显，故应严格控制红砖含量，谨慎用于结构混凝土的配制。

不同建筑结构产生的建筑垃圾成分有很大区别，如钢筋混凝土结构产生的建筑垃圾主要成分是废混凝土及废钢筋；砖混结构产生的建筑垃圾主要是废砖和废混凝土；砖砌体结构产生的建筑垃圾主要是废砖；非承重墙体产生的建筑垃圾主要是加气砖等。根据这一思想，德国建筑行业出台的 DIN4226-100 标准中将再生骨料分为四级。条文中表 7.1.2 参考了该分级标准。

7.1.4 本标准参考德国 DIN 4226-100 标准，规定了 7.1.2 条。经试验研究，杂物的密度小，但杂物含量（按质量计）对混凝土性能影响较大，因此，本标准从严规定，将杂物含量（按质量计）按照 I 类、II 类、III 类再生骨料分别规定。

7.3 再生骨料混凝土

7.3.2 由于 I 类再生粗骨料品质已经基本达到常用天然骨料的品质，所以其应用不受强度等级限制。为充分保证结构安全，达到 II 类产品指标要求的再生粗骨料限制可以用于配制不高于 C40 的再生混凝土。

土，目前我国国内如北京、青岛等地再生粗骨料混凝土在实际工程中应用已经达到了 C40；III 类再生粗骨料由于品质相对较差，可能对结构混凝土或较高强度再生骨料混凝土性能带来不利影响，所以限制其仅可用于 C25 及以下的再生骨料混凝土，且由于吸水率等指标相对较高，所以 III 类再生骨料不宜用于有抗冻要求的混凝土。本标准所说混凝土均指符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定的混凝土。

国外相关标准对再生骨料混凝土强度应用范围也有类似限定，例如对于近似我国 II 类再生粗骨料配置的混凝土，比利时限定为不超过 C30，丹麦限定为不超过 40MPa，荷兰限定为不超过 C50（荷兰国家标准规定再生骨料取代天然骨料的质量比不能超过 20%）。

7.3.3 尽管 I 类再生细骨料主要技术性能已经基本达到常用天然砂的品质，但由于再生细骨料中往往含有水泥石颗粒或粉末，而且目前采用再生细骨料配制混凝土的应用实践相对较少，所以对再生细骨料在混凝土中的应用比再生粗骨料限制严格一些。III 类再生细骨料由于品质较差，不宜用于混凝土。

7.3.6 再生骨料往往会增大混凝土的收缩，由此可能增大预应力损失，所以本标准从严规定不得用于预应力混凝土。

7.3.7 一般混凝土中不宜同时掺用再生粗骨料和再生细骨料，因为这样操作的交互影响因素过多，对配置要求技术较高，且再生细骨料易导致混凝土坍落度损失加快。所以为保险起见，在目前实践经验较少，没有经过试验验证的情况下，暂不提倡同时掺用再生粗骨料和再生细骨料，尤其是如果已经掺用了 III 类再生粗骨料时，则不宜再掺入再生细骨料；如果同时掺用，必须进行充分的试验验证。

7.3.8 近年来，随着城市化进程的加快，我国很多地区排放了大量建筑垃圾，亟待消纳处理。但是由于建筑垃圾来源的复杂性、各地技术及产业发达程度差异和加工处理的客观条件限制，生产出来的大量再生骨料往往有一些指标不能满足现行国家标准《混凝土用再生骨料》GB/T 25177 或《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的要求，例如微粉含量、骨料级配等等，这些再生骨料尽管不宜用来配制结构混凝土，但是完全可以配制垫层等非结构混凝土。所以，为了扩大建筑垃圾的消纳利用范围，提高利用率，此处做出了较为

宽松的补充规定。

7.3.9 当使用吸水率较大的再生骨料配制混凝土时，用水量会急剧增加。研究表明，增加的这部分用水量与再生骨料饱和面干吸水率成正相关，同时，增加的这部分用水量亦不影响混凝土强度。为避免混凝土拌制时坍落度过大而运输过程中再生骨料吸水导致坍损过大，可根据实际情况在拌制前将再生骨料浇水至某一含水率。

7.3.10 ~ 7.3.12 由于本标准对用于混凝土的再生骨料性能指标与天然骨料产品标准要求基本一致，因此再生混凝土力学性能、耐久性能及生产、施工、验收均与天然骨料混凝土的要求保持一致。

7.4 再生骨料砂浆

7.4.1 规定了再生骨料砂浆所用再生细骨料应符合的标准要求。为控制再生骨料砂浆的质量，再生细骨料及其他原材料应符合现行国家有关标准，所有原材料在使用前都应按现行国家有关标准复检其质量指标。

7.4.2 再生骨料砂浆用于地面砂浆时，宜用于找平层而不宜用于面层，因为面层对耐磨性要求较高，再生骨料砂浆往往难以达到。

7.4.3 现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 中规定的 I 类再生细骨料技术性能指标已经类似于天然砂，所以其在砂浆中的强度等级应用范围不受限制。而 II 类再生细骨料、III 类再生细骨料由于综合品质逊色于天然骨料，尽管实际验证试验中也配制出了 M20 等较高强度等级的砂浆，但是为可靠起见，规定 II 类再生细骨料一般只适用于配制 M15 及以下的砂浆，III 类再生细骨料一般只适用于配制 M10 及以下的砂浆。

7.4.5 ~ 7.4.6 由于再生细骨料吸水率往往较天然砂大一些，配制的砂浆抗裂性能相对较差，所以对于抗裂性能要求较高的抹灰砂浆或地面砂浆，再生细骨料取代率不宜过大；对于砌筑砂浆，由于需要充分保证砌体强度，再生细骨料取代率亦不能过大。具体的再生细骨料取代率均应通过实验进行确定。

7.4.7 《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 规定：抹灰砂浆的施工质量验收包括砂浆试块抗压强度验收和实体拉伸粘结强度检验两个指标，

这说明，不论是预拌的还是现场配制的抹灰砂浆，都需要检验这两个指标。

《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 相关条文显示出，预拌抹灰砂浆在进场时已对抗压强度进行进场检验，为避免重复繁冗的检验，施工验收时就不用再进行抗压强度检验，只需检验实体拉伸粘结强度即可。所以，预拌再生骨料抹灰砂浆施工质量验收遵循《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 即可。

而现场配制的抹灰砂浆的施工质量验收则需要检验砂浆试块抗压强度和拉伸粘结强度实体检测值，就不能直接执行《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 关于验收的相关规定，否则就会缺少砂浆试块抗压强度检验过程。所以，此处对现场配制的再生骨料磨灰砂浆的施工质量验收单独做出了规定，即按照《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 规定执行。

7.5 再生骨料墙体材料

7.5.2 《砌体结构设计规范》GB 50003 和《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137 中对砖的强度等级最低规定为 MU10，《混凝土实心砖》GB/T 21144 和《非烧结垃圾尾矿砖》JC/T 422 中砖的强度等级最低规定为 MU15，根据再生骨料的性能要求，本标准将再生骨料多孔砖和再生骨料实心砖的最低强度规定为 MU7.5。

7.5.4 符合现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 和《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 规定的再生骨料可用于制备再生骨料砌块和再生骨料砖。但实际生产经验和应用案例证明，用于制备砌块和砖的再生骨料，其某些性能指标完全可以放宽，所以本标准作出了第 7.5.4 的规定。

再生粗骨料颗粒级配、表观密度、针片状颗粒含量、空隙率等性能指标对再生骨料砌块或砖性能影响不大，故不作要求。再生粗骨料泥块含量、压碎指标、有机物、硫化物及硫酸盐、氯化物、坚固性、碱集料反应性能、杂物含量等指标关系到砌块或砖的强度和耐久性等关键性能，所以，这些指标应严格，需要满足现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 的相关要求，而且经过调研

和验证试验，上述这些指标都可以较容易达到 GB/T 25177 中 III 类再生粗骨料的相关要求。

再生粗骨料微粉含量及吸水率过高，会对砌块或砖的干燥收缩、强度、耐久性等性能带来不利影响，所以应对这些指标有所限制。但是，如果这些指标按照 GB/T 25177 的要求来限制又过于苛刻，对生产砌块或砖没有必要，反而不利于推动建筑垃圾资源化利用。调研和试验验证数据证明，这些指标比 GB/T 25177 的要求稍大一点并不会对砌块或砖性能带来明显影响，且指标适当放宽有利于再生骨料的推广。所以，相对于 GB/T 25177 的要求，本标准此处适当放宽了微粉含量、吸水率和杂物含量等指标的限值，规定再生粗骨料微粉含量 $< 5.0\%$ ，吸水率 $< 10.0\%$ 。

再生细骨料颗粒级配、再生胶砂需水量比、再生胶砂强度比、标贯密度、堆积密度、空隙率等性能指标对再生骨料砌块或砖性能影响不大，故不作要求。再生细骨料泥块含量、坚固性、单级最大压碎指标、有害物质含量、碱集料反应性能等指标关系到砌块或砖的强度和耐久性等关键性能，所以，这些指标应较为严格，需要满足现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 的相关要求，而且经过调研和试验验证，这些指标都可以较容易达到 GB/T 25176 的 III 类再生细骨料相关要求。

再生细骨料微粉含量过高，会对砌块或砖的干燥收缩带来不利影响，所以应对该指标有所限制。但是同样道理，如果该指标按照 GB/T 25176 的要求来限制又过于苛刻，对生产砌块或砖没有必要，反而不利于推动建筑垃圾资源化利用。调研和试验验证数据证明，该指标比 GB/T 25176 的要求稍大一点并不会对砌块或砖性能带来明显影响，且指标适当放宽有利于再生骨料的推广。所以，相对于 GB/T 25176 的要求，此处适当放宽指标限值，根据 MB 值不同规定再生细骨料微粉含量 $< 12.0\%$ 或 $< 6.0\%$ 。

7.5.7 明确了再生骨料砖所用原材料应满足的要求。

7.5.9 在验证试验数据基础上，再生骨料砌块干燥收缩率、碳化系数和软化系数指标参考《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240。

7.6 再生骨料地面砖

7.6.3 由于再生骨料吸水率大、耐磨性较天然骨料稍差，单纯用再生骨料配置 Cc40 及以上强度路面砖时，其质量和耐久性难以控制，因此，推荐再生骨料和天然骨料混合使用，替代料应通过试验进行确定。

7.7 再生骨料无机混合料

7.7.5 规定了再生骨料用于不同部位时的粒径要求。

海南省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用

8 环境保护与职业安全卫生

8.1 环境保护

8.1.1-1-1) 施工现场的主要道路是指机动车行驶的道路。硬化处理指采取铺设混凝土、碎石等方法，并根据气候条件定期洒水，防止扬尘污染。

8.1.1-1-3) 使用容器运输或搭设专用封闭式垃圾通道清运垃圾，可有效避免高空坠物及扬尘污染。高空坠物和凌空抛掷极易造成人身伤害。

8.1.1-1-4) 使用封闭式车辆或采取覆盖措施是为了防止车辆在运输过程中造成遗洒。车辆冲洗设施设在施工现场车辆出入口，并对车辆进行冲洗，是为了防止车轮等部位将泥沙带出施工现场，造成扬尘污染。

8.1.1-2-1) 专业库房应设置 150mm 高混凝土反坎，地面及墙面以上 200mm 应进行防渗漏处理。

8.1.1-2-2) 施工现场常见的危险废弃物包括废弃油料、化学溶剂包装、硒鼓、石棉、电池、含油棉丝等。

8.1.1-3-1) 根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的规定，建筑施工现场噪声排放限值昼间 70dB，夜间 55dB。“昼间”是指 6:00 至 22:00 之间的时段，“夜间”是指 22:00 至次日 6:00 之间的时段。夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB。

8.1.2-1) 建筑垃圾处理车间、再生产品制造车间、物料堆场以及储存库粉尘较多，若采用开放式结构设计，会造成较为严重的粉尘污染，因此，应采用封闭式结构设计。此外，还应该设计收尘及降尘装置。

8.1.2-3) 大气污染、噪声污染是建筑废弃物再生工厂对环境影响的两个主要方面，在设计选址时要同时考虑这两方面的防治，降低防治的难度，减少防治的成本。

8.1.2-4) 建筑废弃物再生工厂应对破碎、筛分、搅拌、粉磨及输送转

运等物料输送设备以及生产设施采取全封闭措施。输送设备多为粉料，若未全封闭，一旦粉体泄漏会引起较为严重的环境污染事故。

8.2 劳动保护安全

8.2.3 劳动防护用品储存室，应单独设置，不得同施工生活物资、材料等仓库共用，确保劳动防护用品的干净、整洁，便于清理和消毒。

海南省住房和城乡建设厅
信息公开浏览专用