

重庆市工程建设标准

建筑废弃物再生建材产品应用
工程技术标准

Technical standard for the application of recycled
products in construction & demolition waste

DBJ50/T-559-2026

主编单位:重庆现代建筑产业发展研究院

中铁二十二局集团第五工程有限公司

批准部门:重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期:2026年11月1日

2026 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2026〕22 号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《建筑废弃物再生建材产品应用工程 技术标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建委,双桥经开区建设局、经开区生态环境建管局,有关单位:

现批准《建筑废弃物再生建材产品应用工程技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-559-2026,自 2026 年 11 月 1 日起施行。标准文本可在标准备案后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆现代建筑产业发展研究院负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2026 年 7 月 10 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《重庆市住房和城乡建设委员会关于下达 2020 年度重庆市工程建设标准制订修订项目立项计划(第一批)的通知》(渝建标〔2020〕31 号)文件要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国家标准,并在广泛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是:总则;术语;基本规定;再生建材产品在建筑工程中的应用;再生建材产品在市政工程中的应用;再生建材产品在水务工程中的应用;再生建材产品在景观工程中的应用;施工及验收。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆现代建筑产业发展研究院负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈至重庆现代建筑产业发展研究院(地址:重庆市九龙坡区经纬大道国际企业孵化园 B 座(烟灯山公园旁),邮编:400042,电话:023-68509356),以供修编时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆现代建筑产业发展研究院

中铁二十二局集团第五工程有限公司

参 编 单 位：重庆交通大学

重庆治地环保科技有限公司

陕西建工集团股份有限公司

中冶建工集团有限公司

重庆市住房和城乡建设技术发展中心

陕建(重庆)建设发展有限公司

重庆六零七工程勘察设计院有限公司

重庆坤城环保科技有限公司

重庆重交再生资源开发股份有限公司

重庆砦磊科技发展有限公司

重庆聚源塑料股份有限公司

重庆斯励博工程咨询有限公司

重庆欣材新型建材有限公司

重庆建筑工程职业学院

重庆市揽众农业发展有限责任公司

重庆建工渝远建筑装饰有限公司

主要起草人：黄祁聪 刘学生 王朝强 万朝均 刘 洋

杨兆奇 蒋和博 席启凯 陈辉燕 张 梅

王 川 王英森 邓 睿 宋开伟 肖 玉

张 意 丁华柱 任 佳 董洛玮 巫震宇

刘 林 刘 彬 傅小林 李小云 秦贵莉

王易安 梁亚军 田 竞 张晓波 黎常宏

潘利波 刘赫凯 田达菲 程晶晶 陈克凡

徐立峰 张先余 何一帆 谭海燕 刘长兵

成 慧 潘会民 潘彦灼 马小瑞 李清龙

沈朝彬 周 宁 吴所谓 游 晋 张明科

沃婉娇 胥媛媛 彭 力 李 蓉 张鸿川

张舒娴 黄 城 汤云霞

审 查 专 家:康 庄 郭长春 黄 刚 杨水文 陈 岳

邱 峰 赵本坤

重庆工程建设

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
3.1	一般规定	5
3.2	再生建材产品原材料及生产过程技术要求	7
4	再生建材产品在建筑工程中的应用	9
4.1	一般规定	9
4.2	再生骨料混凝土、砂浆的应用	9
4.3	块材类再生建材产品的应用	10
4.4	板材类再生建材产品的应用	14
5	再生建材产品在市政工程中的应用	15
5.1	一般规定	15
5.2	再生骨料混凝土、砂浆的应用	15
5.3	水泥稳定再生骨料混合料的应用	16
5.4	固化土的应用	18
5.5	再生骨料流态固化土的应用	20
5.6	块材类再生建材产品的应用	22
5.7	其他再生建材产品的应用	25
6	再生建材产品在水务工程中的应用	27
6.1	一般规定	27
6.2	再生骨料混凝土、生态混凝土和砂浆的应用	27
6.3	块材类及其他再生建材产品的应用	29
7	再生建材产品在景观工程中的应用	30
7.1	一般规定	30

7.2	再生骨料混凝土、砂浆、再生骨料、生态混凝土、再生骨料 流态固化土的应用	30
7.3	块材类及其他再生建材产品的应用	32
8	施工及验收	33
8.1	一般规定	33
8.2	再生骨料混凝土施工	33
8.3	再生骨料砂浆施工	34
8.4	砌块类再生建材产品施工	35
8.5	市政工程施工	36
8.6	水务工程施工	43
8.7	景观工程施工	48
8.8	质量验收	49
	本标准用词说明	67
	引用标准名录	68
	条文说明	73

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirements	5
3.1	General	5
3.2	Performance requirements for raw materials and recycled products	7
4	Application and acceptance of recycled products in construction projects	9
4.1	General	9
4.2	Application of recycled concrete and recycled mortar	9
4.3	Application of recycled bulk material products	10
4.4	Application of recycled sheet products	14
5	Application and acceptance of recycled products in municipal engineering	15
5.1	General	15
5.2	Application of recycled concrete and recycled mortar	15
5.3	Application of cement stabilized recycled aggregate mixture	16
5.4	Application of stabilized soil	18
5.5	Application of recycled premixed fluidized consolidated soil	20
5.6	Application of recycled block material products	22

5.7	Application of other recycled products	25
6	Application and acceptance of recycled products in water projects	27
6.1	General	27
6.2	Applications of recycled concrete, eco-concrete and recycled mortar	27
6.3	Application of recycled block material and other products	29
7	Application and acceptance of recycled products in landscape engineering	30
7.1	General	30
7.2	Application of recycled concrete, recycled mortar, ecological concrete, and recycled fluidized solidified soil	30
7.3	Application of recycled block material and other products	32
8	Construction and acceptance	33
8.1	General	33
8.2	Recycled aggregate concrete construction	33
8.3	Recycled aggregate mortar construction	34
8.4	Block-type recycled building material products construction	35
8.5	Municipal engineering construction	36
8.6	Waterworks engineering construction	43
8.7	Landscape engineering construction	48
8.8	Quality acceptance	49
	Explanation of Wording in this standard	67
	List of quoted standards	68
	Explanation of provisions	73

1 总 则

1.0.1 为响应国家双碳双减、无废城市等政策,推进重庆市建筑废弃物再生建材产品在建设工程中的应用,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市建筑废弃物再生建材产品工程设计、施工及验收。

1.0.3 建筑废弃物再生建材产品的工程设计、检测、施工及验收,除应符合本标准外,尚应符合现行国家和地方标准的规定。

2 术 语

2.0.1 建筑废弃物 construction & demolition waste

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、弃料及其他废弃物。不包括经鉴别为危险废物的建筑废弃物。

2.0.2 建筑废弃物再生建材产品 construction & demolition waste recycled products

以建筑废弃物作为主要原材料,通过一定技术手段回收、加工处理后,达到相关质量标准的可以直接再应用到建设工程中的物料(产品),在本标准中,简称再生建材产品。

2.0.3 再生骨料 recycled aggregate

由建筑废弃物中的混凝土、砂浆、工程渣土、工程泥浆、石或砖瓦等加工而成,可用作再生建材产品生产的原材料,按粒径分为再生粗骨料、再生细骨料。

2.0.4 块材类再生建材产品 recycled block products

形体上呈现为块材状的建筑废弃物再生建材产品。在本标准中,主要分为砌体块材类再生建材产品和铺设物块材类再生建材产品。

2.0.5 再生骨料混凝土 recycled aggregate concrete

掺用再生骨料配制而成的混凝土,简称再生混凝土。

2.0.6 再生骨料生态混凝土 recycled aggregate ecological concrete

一种由再生骨料、水泥和功能性添加剂组成,采用特殊工艺制作,具有生态系统基本功能,满足生物生存要求的多孔混凝土。

2.0.7 再生骨料砂浆 recycled aggregate mortar

掺用再生细骨料配制而成的砂浆。按照用途可细分为再生

骨料砌筑砂浆、再生骨料抹灰砂浆和再生骨料地面砂浆。

2.0.8 水泥稳定再生骨料混合料 cement stabilized recycled aggregate mixture

掺用再生骨料、水泥、土壤固化剂与水充分拌合后制成的无机混合料。

2.0.9 固化土混合料 soil-cement mixture

由 A 类土壤固化剂、无机结合料与基土按比例均匀拌合而成的混合料,或由 B 类土壤固化剂与基土按比例均匀拌合而成的混合料。

2.0.10 再生骨料流态固化土混合料 recycled premixed fluidized consolidated soil

掺用再生细骨料(主要为土料,也包括工程泥浆、尾矿、石屑等)、固化剂、必要的外加剂,与水按一定比例均匀拌合,形成具有一定流动性,凝固后能达到一定强度的混合料。

2.0.11 固化土 stabilized soil

固化土混合料在压实和养生后,性能达到工程应用要求的土。

2.0.12 再生骨料砌块 recycled aggregate blocks

掺用再生骨料制成的砌块。

2.0.13 再生骨料砖 recycled aggregate bricks

掺用再生骨料制成的砖。

2.0.14 再生骨料混凝土路缘石 recycled aggregate concrete curbs

掺用再生骨料制成的混凝土路缘石。

2.0.15 建筑废弃物块石笼 gabions prepared by construction & demolition waste block

装填有碎混凝土块、废砌块或废砖块等建筑废弃物,主要用于防止河岸堤防、构造物或构筑物受到水流冲刷的一种笼状再生建材产品。

2.0.16 再生骨料轻质隔墙条板 recycled aggregate light

weight panels

掺用再生骨料制作而成的轻质隔墙条板。

2.0.17 建筑废弃物砌块(砖) construction waste block(brick)

利用建筑废弃物(包括建筑渣土、泥浆等)制成的路面砖、透水砖、植草砖、步道砖、盲道砖、路缘石等。

2.0.18 建筑废弃物免烧砖(石) unburned brick(stone) made of construction & demolition waste

以工程余土(弃土、渣土)以及必要时添加的天然骨料为主要原料,加入适量特定的外加剂或掺合料,经搅拌、成型、养护等工艺过程制成的,主要用于建筑非承重部位的砌块或砖。

2.0.19 建筑废弃物烧结砖 construction waste sintered bricks

以富含页岩的工程渣土或城市废土为主要原料,加入适量的外加剂或燃料,经粉碎、筛分,加水搅拌成型、干燥、焙烧而成的实心砖、多孔砖、空心砖、空心砌块等建筑用砖或砌块。

2.0.20 建筑废弃物再生蒸压加气混凝土 construction waste recycled autoclaved aerated concrete

以工程渣土、土石方工程渣土中的石英砂为主要原料,经水洗、除杂、除泥、磨细,加入一定比例的水泥、石灰、铝膏、水等原料(辅助),经搅拌、浇注成型、干热静停、切割、蒸养而成的多孔硅酸盐混凝土制品。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 满足安全性、耐久性和环保要求的前提下,建筑工程、市政工程、水务工程、景观工程等建筑物、构筑物、铺设物中适宜部位,应优先采用建筑废弃物再生建材产品,设计图纸中应注明建筑废弃物再生建材产品在该项目中的应用情况。

3.1.2 再生建材产品应用于建筑工程、市政工程、水务工程和景观工程中两个及以上类别,应同时满足本标准相应章节的规定要求。

3.1.3 再生建材产品使用前,应进行材料性能检测,再生建材产品的承载力、变形要求等性能指标,应符合相关产品标准及技术规范的要求。再生建材产品中有害物质含量可参照现行国家标准《水泥窑协同处置固体废物技术规范》GB/T 30760 及相关标准的要求执行。

3.1.4 再生骨料混凝土应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB/T 50010 和《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的相关规定。

3.1.5 砌体结构中再生骨料砂浆或块材类再生建材产品应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《砌体结构通用规范》GB 55007 的规定。

3.1.6 再生建材产品的技术要求应按照表 3.1.6 中相关标准对照执行。

表 3.1.6 建筑工程中再生建材产品及其技术标准

产品类型	对应标准	
	专用标准	共用标准
再生骨料 混凝土、 再生骨料 砂浆	《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 《环境标志产品技术要求 预拌混凝土》HJ/T 412 《预拌砂浆》GB/T 25181 《预拌混凝土》GB/T 14902 《建设用卵石、碎石》GB/T 14685 《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 《混凝土质量控制标准》GB 50164 《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20 《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T 50743	《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134 《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 《固定式建筑垃圾处置技术规程》JC/T 2546 《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
块材类再生 建材产品	《混凝土路面砖》GB/T 28635 《非承重混凝土空心砖》GB/T 24492 《承重混凝土多孔砖》GB/T 25779 《再生骨料地面砖和透水砖》CJ/T 400 《建筑垃圾再生骨料实心砖》JG/T 505 《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637 《复合保温砖和复合保温砌块》GB/T 29060 《装饰混凝土砌块》JC/T 641 《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239 《蒸压加气混凝土砌块》GB/T 11968 《轻集料混凝土小型空心砌块》GB/T 15229 《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993	《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》GB 18582 《职业健康安全管理体系 要求及使用指南》GB/T 45001 《水泥窑协同处置固体废物技术规范》GB/T 30760 《固体废物再生利用污染防治技术规范》HJ 1091
板材类再生 建材产品	《建筑用轻质隔墙条板》GB/T 23451	

3.2 再生建材产品原材料及生产过程技术要求

3.2.1 再生粗骨料中除混凝土、砂浆、砖瓦和石之外的杂物含量不应超过总质量的1%。

3.2.2 用于生产再生建材产品的原材料中,均须直接含有建筑废弃物,或含有建筑废弃物经再处理或再加工而成的再生骨料,且再生建材产品中建筑废弃物或再生骨料占比符合相关规定要求。

3.2.3 不得使用具有腐蚀性或含有重金属、有机污染物等有害物质的建筑废弃物制备再生骨料。

3.2.4 再生骨料应按照其性能分类使用,满足现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 和《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 相关性能指标要求。

3.2.5 再生骨料混凝土、再生骨料砂浆以及块材、板材类再生建材产品除再生骨料外,使用的砂、卵石、碎石、水泥以及其他原材料应符合相应标准要求。

3.2.6 再生骨料混凝土原材料的储存和计量、再生骨料混凝土的搅拌、运输、浇筑、养护应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《预拌混凝土》GB/T 14902 的相关规定。

3.2.7 仅掺用Ⅰ类再生粗骨料的再生混凝土,其受压和受拉弹性模量 E_c 可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB/T 50010 采用。掺用Ⅱ类、Ⅲ类再生粗骨料的再生混凝土的受压和受拉弹性模量 E_c 宜通过试验确定;在缺乏试验资料时,可参照现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 取值。

3.2.8 再生混凝土的剪切变形模量 G_c 可按相应强度等级再生混凝土弹性模量值的40%采用;再生混凝土泊松比 V_c 可按0.2采用。

3.2.9 再生混凝土的温度线膨胀系数 α_c 、比热容 c 和导热系数 λ 宜通过试验确定；当缺乏试验条件或技术资料时，可按现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB/T 50010 和《民用建筑热工设计规范》GB 50176 取值。

3.2.10 再生骨料混凝土及再生骨料砂浆配合比设计可参照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB/T 50010、现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 及现行地方标准《预拌砂浆生产与应用技术标准》DBJ50/T-061 执行。

3.2.11 以预拌方式生产的再生骨料砂浆，其制备应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 的相关规定。

4 再生建材产品在建筑工程中的应用

4.1 一般规定

4.1.1 应用于建筑工程的再生建材产品,主要包括再生骨料混凝土、再生骨料砂浆、块材类再生建材产品和板材类再生建材产品。

4.1.2 建筑工程中使用的再生建材产品应有出厂检验报告、合格证等产品合格证明文件。

4.2 再生骨料混凝土、砂浆的应用

4.2.1 再生骨料混凝土适用于抗震设防类别为丙类、丁类的房屋建筑,可用于乙类房屋建筑,不得用于甲类房屋建筑。进行再生骨料混凝土房屋建筑抗震设防设计时,应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 确定其抗震设防类别和抗震设防标准。

4.2.2 再生骨料混凝土不得用于以下建筑工程部位:

- 1 超过 200m 超高层建筑的核心筒、剪力墙、框架柱等竖向构件;
- 2 转换梁、转换柱;
- 3 预应力混凝土构件。

4.2.3 再生骨料混凝土不宜用于以下建筑工程部位:

- 1 超过 150m 超高层建筑的核心筒、剪力墙、框架柱等竖向构件;
- 2 钢管混凝土柱内充混凝土;

- 3 跨度超过 18m 的大跨度梁；
 - 4 大跨度网架、网壳、桁架、拱、索等的混凝土支座；
 - 5 以及其他对结构安全有特殊要求的建筑工程部位。
- 4.2.4 再生骨料混凝土用于建筑工程时，尚应符合下列规定：
- 1 再生骨料混凝土结构的安全等级和设计使用年限，应符合现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 规定；
 - 2 再生骨料混凝土结构应根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计；
 - 3 再生骨料混凝土结构应进行承载能力极限状态计算及正常使用极限状态验算；
 - 4 再生骨料混凝土结构设计应符合节省材料、降低能耗与保护环境的要求；
 - 5 再生骨料混凝土结构设计，应考虑施工技术水平以及实际工程条件。
- 4.2.5 再生骨料砂浆适用于建筑工程中的一般抹灰砂浆、砌筑砂浆和地面砂浆，不宜用于地面面层。
- 4.2.6 建筑工程中再生骨料砂浆的应用，应符合下列规定：
- 1 砂浆的品种选用应根据设计和施工等要求确定；
 - 2 不同品种或不同规格的砂浆不应混合使用；
 - 3 再生骨料砂浆不宜用于保温和隔声等特殊要求的场合；
 - 4 再生骨料砂浆不宜用于有防水、防潮要求或者震动较大的场合；
 - 5 再生骨料砂浆不宜用于有拉毛、水刷、干粘等装饰施工工艺要求的场合，也不宜用于有耐磨、耐腐蚀性要求以及自流平施工工艺的场合。

4.3 块材类再生建材产品的应用

- 4.3.1 块材类再生建材产品用作砌筑承重墙体时，砌体承重墙

体的结构设计,应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《砌体结构通用规范》GB 55007 的规定。

4.3.2 块材类再生建材产品用于非承重墙体时,其适用部位及最低强度等级的选用,应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 块材类再生建材产品非承重墙体适用部位及其最低强度等级

产品名称	最低强度等级	砌体适用部位
再生骨料砌块(砖)、非承重型再生骨料混凝土 小型空心砌块	MU3.5	地面以上内墙
再生骨料非承重混凝土多孔砖	MU5	
非烧结工程余土砌块(砖)	NS3.5	
再生骨料砌块(砖)、非承重型再生骨料混凝土 小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖	MU5	地面以上的外墙和 潮湿环境的内墙
非烧结工程余土砌块(砖)	NS5	
再生骨料砌块(砖)、非承重型再生骨料混凝土 小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖	MU7.5	地面以下或防潮层 以下的墙体
非烧结工程余土砌块(砖)	NS7.5	

注:1 地面以下或防潮层以下宜采用实心砖或预先将孔灌实的多孔砖;

2 轻质或超轻质非烧结工程余土砌块(砖)不宜用于与室外土壤直接接触的墙体部位;

3 非承重型再生骨料混凝土小型空心砌块的强度等级:MU3.5、MU5、MU7.5、MU10。

4.3.3 块材类再生建材产品配套使用的预拌砂浆强度等级应符合现行《砌体结构设计规范》GB 50003 的规定。

4.3.4 块材类再生建材产品节能性能应符合重庆市现行节能设计标准要求。

4.3.5 块材类再生建材产品隔声性能应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定。

4.3.6 块材类再生建材产品非承重墙体的防火应符合下列规定:

1 砌体墙体的防火性能,可按砌体块材类再生建材产品自身参数选用;

2 砌体块材类再生建材产品用于不同墙体时的耐火极限,应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016、《建筑防火通用规范》GB 55037 的规定。

4.3.7 块材类再生建材产品非承重墙体的防水应符合下列规定:

- 1 建筑物外墙和潮湿环境的隔墙,应作防水设计;
- 2 需作防水设计的墙体与楼地面交接处如存在被水浸泡可能时,应先将楼面混凝土凿毛,再浇筑高度不小于 200mm、厚度同隔墙的 C20 混凝土挡水坎。

4.3.8 块材类再生建材产品非承重墙体的厚度应符合下列规定:

- 1 应满足建筑热工、节能、隔声及门窗安装等的要求;
- 2 外墙、楼梯间墙厚度(不含抹灰层)不应小于 190mm,住宅分户墙厚度(不含抹灰层)不应小于 140mm,其余内墙厚度(不含抹灰层)不应小于 90mm。

4.3.9 块材类再生建材产品非承重墙体的高厚比,应满足表 4.3.9 规定。当砌体墙体高度超过该规定限值时,应在墙体适宜位置加设钢筋混凝土圈梁或增加墙体厚度。

表 4.3.9 块材类再生建材产品非承重墙体高度限值

墙厚 (mm)	墙体高度限值(m)			
	M5.0 砂浆		不小于 M7.5 砂浆	
	有门窗洞	无洞口或洞口高 ≤1/5 墙高	有门窗洞	无洞口或洞口高 ≤1/5 墙高
190	4.4	5.0	4.8	5.0
140	3.5	4.7	3.8	5.0
120	3.1	4.1	3.4	4.5
90	2.4	3.2	2.6	3.5

注:对于上端为自由端的墙体的高度限值,应将表中相应数值乘以 0.65。

4.3.10 块材类再生建材产品墙体转角处和纵横墙交接处,应在沿墙高度每隔 600mm 设拉结钢筋,其数量为每 120mm 墙厚不少于 1 根直径 6mm 的钢筋;或采用焊接钢筋网片,埋入深度从墙的转角或交接处算起;对实心砖墙每边不小于 500mm,对多孔砖墙和砌块墙不小于 700mm。

4.3.11 块材类再生建材产品非承重墙体应与钢筋混凝土柱或剪力墙拉结。具体拉结方式参照现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 以及《建筑抗震设计规范》GB 50011 标准执行。

4.3.12 块材类再生建材产品非承重墙体的顶端与梁或楼板之间,可采用斜砌实心砌块连接。以斜砌实心砌块连接时,应参照现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 以及《建筑抗震设计规范》GB 50011 标准进行。

4.3.13 块材类再生建材产品非承重墙体的构造柱设置,应参照现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 以及《建筑抗震设计规范》GB 50011 标准进行,应符合下列规定:

1 宽度大于 2m 的墙体洞口的两侧和长度超过 2.5m 的独立墙体的端部,应设钢筋混凝土构造柱;

2 墙体的长度超过 4m 时,宜设钢筋混凝土构造柱;

3 构造柱的构造做法应保证工程质量。

4.3.14 对于块材类再生建材产品非承重墙体,高度超过 4m 的墙体或作为自由端的墙体顶面,参照现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 以及《建筑抗震设计规范》GB 50011 设置圈梁、配筋带。

4.3.15 块材类再生建材产品非承重墙体遇下列情形之一,宜设置过梁,具体设置方式应参照现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003 以及《建筑抗震设计规范》GB 50011 标准进行:

1 跨度大于 600mm 的门窗洞口的顶面;

2 洞口的上部砌体高度小于洞口跨度 1/2 时。

4.3.16 块材类再生建材产品非承重墙体不应直接挂贴石材等

重质饰面层或吊挂空调设备等重物；当无法避免时，所有通过钢质构配件承担的石材或吊挂设备荷载均应由主体结构和楼层间混凝土圈梁或砌块间混凝土构造柱承担，而不应由砌块（砖）承担。所用钢质构配件宜为不锈钢。

4.3.17 在块材类再生建材产品墙体中留槽洞及埋设管道（管线）时，应符合下列规定：

1 不应在截面长边小于 500mm 的承重墙体、独立柱内埋设管线；

2 不宜在墙体内穿行暗线或预留、开凿沟槽及孔洞；当无法避免时，应采取必要的措施或按削弱后的截面验算墙体的承载力。砌块砌体孔洞预留时，其周边尚应采取可靠的防裂、防渗措施；

3 对受力较小或未灌孔的砌块砌体，可在墙体内竖向孔洞内设置管线。

4.3.18 对于厚度不小于 200mm 的块材类再生建材产品非承重墙体，可采用锤击式尼龙锚栓直接固定内墙门窗框。

4.3.19 块材类再生建材产品的砌体结构设计应符合现行国家标准《砌体结构设计规范》GB 50003、《砌体结构通用规范》GB 55007 的规定。

4.4 板材类再生建材产品的应用

4.4.1 板材类再生建材产品主要指再生骨料轻质隔墙条板，产品性能应符合现行国家标准《建筑用轻质隔墙条板》GB/T 23451 的规定。

4.4.2 再生骨料轻质隔墙条板主要用作工业、居住与公共建筑的非承重内隔墙，也可用作阳台分户板、阳台栏板与非承重管道井壁等。

5 再生建材产品在市政工程中的应用

5.1 一般规定

5.1.1 应用于市政工程的建筑废弃物再生建材产品,主要包括再生骨料混凝土、再生骨料砂浆、水泥稳定再生骨料混合料、固化土混合料、再生骨料流态固化土混合料、块材类再生建材产品和其他再生建材产品。

5.1.2 根据建筑废弃物再生建材产品的不同性能、技术参数及特点,可将再生建材产品应用于道路工程、给排水工程、电气工程、燃气工程等市政工程附属设施及相关部位。

5.2 再生骨料混凝土、砂浆的应用

5.2.1 再生骨料混凝土不宜用于桥梁结构、隧道结构等主体受力结构中。

5.2.2 市政工程中再生骨料混凝土的适用场合(部位)及其常用强度等级,应符合表 5.2.2 规定。

表 5.2.2 市政工程中再生混凝土的适用场合(部位)及常用强度等级

适用场合(部位)	常用强度等级
城市次干路、支路和小区道路的水泥混凝土路面	抗弯拉强度:4.5-5(MPa)
贫混凝土或碾压混凝土基层	抗弯拉强度:2-3.5(MPa)
挡土墙、护坡	C20-30
排水沟、检查井、电缆沟(盖板、支架及沟底)、 管道基础及其他交通附属设施等	C20-30

5.2.3 再生骨料混凝土在应用于道路路面铺筑时,设计安全等级及相应的设计基准期、目标可靠指数和目标可靠度,以及各安全等级路面的材料性能和结构尺寸参数,宜符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 有关规定。

5.2.4 再生骨料混凝土在应用于次干路、支路等级及以下的城市道路和小区道路铺筑时,应保证有足够的强度、耐久性、表面抗滑性、耐磨性和平整度,且相关指标应符合行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1、《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 及现行地方标准《重庆市城市道路工程施工质量验收规范》DBJ50/T-078 的有关规定。

5.2.5 再生骨料混凝土应用于市政工程的其他设计要点,可参照现行国家标准《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T 50743 执行。

5.2.6 市政工程中再生骨料砂浆的适用场合(部位)及常用强度等级,宜符合表 5.2.6 规定。

表 5.2.6 市政工程中再生骨料砂浆的适用场合(部位)及其常用强度等级

再生骨料砂浆类别	适用场合(部位)	常用强度等级
再生骨料砌筑砂浆	市政排水沟、检查井砌筑,电缆沟砌筑,挡土墙、护坡及其他交通设施砌筑	M7.5、M10、M15
再生骨料抹灰砂浆	市政排水沟、检查井砌筑抹灰,电缆沟砌筑抹灰,挡土墙、护坡及其他交通设施砌筑抹灰	M10、M15

5.3 水泥稳定再生骨料混合料的应用

5.3.1 再生级配骨料根据性能分为一级、二级。掺用一级再生骨料制备的混合料适用于道路的底基层,二级及以下公路、主干路及以下城市道路的基层;掺用二级再生骨料制备的混合料适用

于二级及以下公路、次干路、支路的基层。

5.3.2 再生级配骨料 4.75mm 以上部分应符合表 5.3.2 要求。

表 5.3.2 再生级配骨料(4.75mm 以上部分)性能要求

项目	一级	二级
再生混凝土颗粒含量(%)	不小于 90	—
压碎指标(%)	≤30	≤45
杂物含量(%)	≤0.5	≤1
针片状颗粒含量(%)	≤20	

5.3.3 再生级配骨料颗粒组成应符合表 5.3.3 要求。

表 5.3.3 再生级配骨料颗粒组成

项目		通过质量百分率	
		底基层	基层
筛孔尺寸	37.5mm	100	—
	31.5mm	—	100
	26.5mm	—	90~100
	19.0mm	—	72~89
	9.5mm	—	47~67
	4.75mm	50~100	29~49
	2.36mm	—	17~35
	1.18mm	—	—
	600μm	17~100	8~22
	75μm	0~30	0~7

5.3.4 水泥稳定再生骨料混合料用于道路路面底基层、基层设计时,城镇道路应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的有关规定,沥青路面的公路应符合现行行业标准《公路沥青路面设计规范》JTG D50 的有关规定,混凝土路面的公路应

符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40 的有关规定,乡村道路设计时应符合现行国家标准《乡村道路工程技术规范》GB/T 51224 的有关规定。园区道路及景区道路应符合设计要求。

5.3.5 水泥稳定再生骨料混合料试件成型后,经养护 7d 龄期的无侧限抗压强度应符合表 5.3.5-1、5.3.5-2 的规定。无侧限抗压强度试验方法应符合现行行业标准《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG 3441 有关规定。

表 5.3.5-1 公路水泥稳定再生骨料混合料 7d 无侧限强度标准 (MPa)

道路等级	结构层	荷载等级		
		极重、特重交通	重交通	中、轻交通
高速公路、一级公路	基层	5.0~7.0	4.0~6.0	3.0~5.0
	底基层	3.0~5.0	2.5~3.5	2.0~4.0
二级及以下公路	基层	4.0~6.0	3.0~5.0	2.0~4.0
	底基层	2.5~4.5	2.0~4.0	1.0~3.0

注:1 公路等级高或交通荷载等级高或结构安全性要求较高时,推荐取上限强度标准;
2 表中强度标准指 7d 龄期无侧限抗压强度的代表值。

表 5.3.5-2 城市道路水泥稳定再生骨料混合料 7d 无侧限强度标准

道路等级	基层 (MPa)	底基层 (MPa)
快速路 主干路	4.0~6.0	2.0~3.0
其他道路	2.5~4.0	1.5~2.5

5.4 固化土的应用

5.4.1 固化土适用于城镇道路路面基层及底基层,使用过程中应符合行业标准《土壤固化剂应用技术标准》CJJ/T 286 和现行地方标准《预拌流态固化土工程应用技术标准》DBJ51/T 188 的

规定。

5.4.2 固化土等级划分及性能指标应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 固化土等级划分及性能指标

项目	性能指标			检测方法
固化土等级	一级	二级	三级	
7d 无侧限抗压强度 (MPa)	$1.5 \leq S \leq 2.0$	$2.0 \leq S \leq 2.5$	$S \geq 2.5$	《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG 3441
4h 凝结时间 影响系数 (%)	不小于 90			《土壤固化外加剂》CJ/T 486
水稳系数 (%)	不小于 80			《土壤固化外加剂》CJ/T 486
28d 抗冻性能 (d)	抗冻指数 (不小于 80) 质量损失率 (≤ 5)			《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG 3441

注:1 S 为固化土无侧限抗压强度;

2 有抗冻性要求的地区,固化土应进行 28d 抗冻性检测。

5.4.3 不同道路等级和交通等级的路面结构层固化土应符合现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的规定。固化土等级的选用应不低于表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 不同道路等级和交通等级的路面结构层固化土等级

结构层	交通等级	道路等级	
		城镇快速路和主干路	城镇次干路和支路
基层	轻交通	—	三级固化土 ($S \geq 2.5$ MPa)
	重交通	三级固化土 ($S \geq 2.5$ MPa)	—
底基层	中交通	二级固化土 ($2.0 \text{ MPa} \leq S \leq 2.5 \text{ MPa}$)	
	轻交通	一级固化土 ($1.5 \text{ MPa} \leq S \leq 2.0 \text{ MPa}$)	

5.4.4 固化土结构层压实度应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 固化土结构层压实度

结构层		交通等级		检验方法
		重交通、中交通	轻交通	
压实度 (%)	基层	—	不小于 96	《城镇道路工程施工与 质量验收规范》CJJ 1
	底基层	不小于 96	不小于 96	

5.4.5 固化土结构层压厚度不应低于 150mm。具体厚度应经设计验算后确定。

5.4.6 基土中有机质含量不宜超过 10%，最大粒径不大于 15mm，大于 10mm 的土质量小于土总量的 5%，粒径大于 40mm 的石料应清除。水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。水泥应采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，强度等级不应低于 42.5 级，不同等级、厂牌、品种、出厂日期的水泥不得混用。拌合用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

5.4.7 当固化重金属污染土时，28d 固化土重金属浸出液中重金属含量最大限值应符合现行国家标准《地下水质量标准》GB/T 14848 相关要求。

5.5 再生骨料流态固化土的应用

5.5.1 再生骨料流态固化土适用于市政工程中管廊、建筑、轨道交通等工程的基槽、孔洞、坑穴或其他狭窄空间的填筑及道路铺设等，相关指标应满足表 5.5.1 的规定。

表 5.5.1 再生骨料流态固化土指标

应用类别	强度要求	湿密度、水稳性
管廊、建筑、轨道交通等工程的基槽、孔洞、坑穴或其他狭窄空间的填筑	根据工程需要确定， 28d 抗压强度宜不小于 0.4MPa	(1)非轻质流态固化土：湿密度不小于 1400kg/m ³ (2)轻质流态固化土：湿密度宜为 500~1000kg/m ³
地下管线安装填埋	根据工程需要确定， 28d 抗压强度宜不小于 0.4MPa	(1)非轻质流态固化土：湿密度不小于 1400kg/m ³ (2)轻质流态固化土：湿密度宜为 600~1000kg/m ³
一般道路路基；低等级道路、临时道路；路面、临时地坪	根据工程需要确定， 28d 抗压强度宜不小于 1.0MPa	(1)非轻质流态固化土：湿密度不小于 1800kg/m ³ (2)轻质流态固化土：湿密度宜为 800~1000kg/m ³ (3)水稳系数不小于 80%
交通工程的台背、涵背和墙背等部位回填	根据工程需要确定， 28d 抗压强度宜不小于 0.8MPa	(1)非轻质流态固化土：湿密度不小于 1600kg/m ³ (2)轻质流态固化土：湿密度宜为 700~1000kg/m ³
低层、多层建筑且地基土周围无化学腐蚀环境的地基处理	根据工程需要确定， 28d 抗压强度宜不小于 1.0MPa	(1)非轻质流态固化土：湿密度不小于 1800kg/m ³ (2)水稳系数不小于 80%

5.5.2 对于没有特殊要求的填筑工程，再生骨料流态固化土 28d 或更长龄期的立方体抗压强度不宜低于 0.4MPa，不宜大于 8.0MPa；需要二次开挖或拆除的临时性填筑部位，再生骨料流态固化土 28d 或更长龄期的立方体抗压强度不宜大于 1.0MPa。

5.5.3 再生骨料流态固化土应用于路基回填时，坍落度宜控制在 80mm~150mm 之间，根据工程施工需要，当流动性要求大时选高值，流动性要求小时选小值。狭窄空间或采用不振捣施工时，还应要求扩展度不低于 400mm。施工中应根据工程需要和施

工条件选择合适的坍落度和扩展度。

5.5.4 再生骨料流态固化土作为肥槽、孔洞和坑穴回填时,塌落度不宜低于 150mm。作为肥槽回填时,渗透系数应小于 2×10^{-6} cm/s。渗透系数的测试按现行行业标准《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70 执行。

5.5.5 再生骨料流态固化土应用于城镇道路路面工程,压实度应不小于 95%,测定方法参照现行行业标准《土壤固化剂应用技术标准》CJJ/T 286 执行。

5.6 块材类再生建材产品的应用

5.6.1 块材类再生建材产品作为砌体或铺设物,适用于市政工程中的道路工程、给排水工程、电气工程和燃气工程等有关部位。

5.6.2 市政工程中块材类再生建材产品的适用场合(部位)及其参数要求,宜符合表 5.6.2-1、5.6.2-2 规定。

表 5.6.2-1 市政工程中块材类再生建材产品的适用场合(部位)及其参数要求

再生建材 产品类别	再生建材产品名称	适用场合(部位)	常用参数
块材类	再生骨料砌块(砖) 再生骨料混凝土小型空心砌块	人行步级砌体、基础砖胎模、护坡等部位	强度等级: MU3.5、MU5、MU7.5、MU10、MU15
	再生骨料承重混凝土多孔砖	人行步级砌体、基础砖胎模、护坡等部位	强度等级: MU15、MU20
	再生骨料非承重混凝土多孔砖	侧石砌体,检查井、管沟、电缆沟,基础砖胎模等部位	强度等级: MU5、MU7.5、MU10
	非烧结工程余土空心砌块(砖)	侧石砌体,检查井、管沟、电缆沟等部位	强度等级: NS3.5、NS5、NS7.5

续表 5.6.2-1

再生建材产品类别	再生建材产品名称	适用场合(部位)	常用参数
铺设物块材类	建筑废弃物路面砖	人行道、自行车道、景观道路(绿道)、停车场、广场等市政工程的路面部位	抗压或抗折强度等级等主要参数详见表 5.6.2-2
	建筑废弃物透水砖	人行道、自行车道、景观道路(绿道)、广场等市政工程的路面部位;绿化小区的围护部位	
	建筑废弃物植草砖	景观道路(绿道)、广场、停车场等市政工程的路面部位;绿化小区、绿化护坡的围护部位;河岸及湖岸的水工部位	
	建筑废弃物混凝土路缘石	机动车道、人行道、自行车道、立交、地铁、广场等道路交通工程的路缘部位	

表 5.6.2-2 铺设物块材类再生建材产品技术参数

序号	产品名称	常用规格尺寸及参数	产品质量检验标准	应用工程场合(部位)
1	再生骨料标准砖	供需双方协商确定 强度等级: MU7.5, MU10, MU15	《蒸压灰砂砖》GB/T 11945 《建筑垃圾再生骨料实心砖》JG/T 505 《砌墙砖试验方法》GB/T 2542 《非烧结垃圾尾矿砖》JC/T 422	1. 道路雨水口、检查井溜槽砌筑、房建隔墙砌筑等附属工程 2. 非承重墙体

续表 5.6.2-2

序号	产品名称	常用规格尺寸及参数	产品质量检验标准	应用工程场合(部位)
2	再生骨料混凝土小型空心砌块	390mm×190mm×190mm 承重砌块强度等级: MU7.5, MU10, MU15 非承重砌块强度等级: MU3.5, MU5, MU7.5	《轻集料混凝土小型空心砌块》GB/T 15229,《粉煤灰混凝土小型空心砌块》JC/T 862,《自保温混凝土复合砌块》JG/T 407 《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T 4111	1. 建筑工程建筑围墙、非承重墙体、基础砖胎膜等 2. 市政工程基础砖胎膜、护坡、景观围护等
3	建筑废弃物混凝土路面砖	供需双方协商确定 抗压强度等级: Cc30, Cc35, Cc40 抗折强度等级: Cf3.0, Cf3.5, Cf4.0, Cf4.5	《混凝土路面砖》GB/T 28635 《烧结路面砖》GB/T 26001 《再生骨料地面砖和透水砖》CJ/T 400	小区道路、人行道、自行车道、景观道路(绿道)、停车场、广场等市政工程的路面部位
4	建筑废弃物透水砖	供需双方协商确定 强度等级: Cc30, Cc35, Cc40 当产品边长与厚度的比值大于5时,其抗折破坏荷载不得小于6000N 透水系数(15℃): 不小于 1.0×10^{-2} cm/s	《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993 《再生骨料地面砖和透水砖》CJ/T 400	小区道路中人行道、自行车道、景观道路、广场等市政工程的路面部位
5	建筑废弃物植草砖	供需双方协商确定 抗压强度等级: MU5, MU7.5, MU10, MU15, MU20, MU25	《植草砖》NY/T 1253	小区道路、景观道路、广场、停车场等市政工程的路面部位,绿化护坡的围护部位、河岸及湖岸的护砌部位等

续表 5.6.2-2

序号	产品名称	常用规格尺寸及参数	产品质量检验标准	应用工程场合(部位)
6	建筑 废弃物 步道砖	供需双方协商确定 抗压强度等级: C _c 40, C _c 50 抗折强度等级: C _f 4.0, C _f 5.0	《混凝土路面砖》 GB/T 28635	人行道、自行车道、景观道路、停车场、广场等市政工程的路面部位
7	建筑 废弃物 盲道砖	供需双方协商确定 抗压强度等级: C _c 40, C _c 50 抗折强度等级: C _f 4.0, C _f 5.0	《混凝土路面砖》 GB/T 28635 《触感引道路面砖》 NY/T 670	1. 人行天桥、人行地道的入口、城市公共绿地内的无障碍设施等部位 2. 建筑入口、服务台、楼梯、无障碍电梯、无障碍厕所、公交车站、客运站、轨道交通车站的站台等部位
8	建筑 废弃物 混凝土路 缘石	供需双方协商确定 抗折强度等级: C _f 3.5, C _f 4.0, C _f 5.0 抗压强度等级: C _c 30, C _c 35, C _c 40	《混凝土路缘石》 JC/T 899	机动车道、人行道、自行车道、立交、地铁、广场、小区道路等工程
9	建筑 废弃物 免烧砖 (石)	供需双方协商确定	《混凝土实心砖》 GB 21144 《混凝土路面砖》 JC/T 446	城市建设中的辅助工程, 如人行道、自行车道、景观道路、停车场、广场等市政工程的路面部位

5.7 其他再生建材产品的应用

5.7.1 应用于市政工程的其他再生建材产品, 主要包括市政填

筑用再生粗骨料、市政填筑用再生细骨料和水泥稳定再生骨料混合料。其适用于市政工程中的道路工程、给排水工程、电气工程和燃气工程等有关部门。

5.7.2 市政工程中其他再生建材产品的适用场合(部位)及其参数要求,宜符合表 5.7.2 规定。

表 5.7.2 市政工程中其他再生建材产品的适用场合(部位)及其技术参数

品名	适用场合(部位)	常用参数
市政填筑用再生粗骨料	路面垫层、路基回填、路基基底处理、地下管槽基底处理	压碎值 $\leq 30\text{mm}$ 31.5mm 不小于粒径 $> 4.75\text{mm}$
市政填筑用再生细骨料	垫层、路基回填、地下管槽回填等部位	粒径 $\leq 4.75\text{mm}$
水泥稳定再生骨料混合料	路面基层、底基层	抗压强度等级 2.5MPa~4.5MPa

5.7.3 市政填筑用再生粗骨料、市政填筑用再生细骨料可用于城市次干路、支路和小区道路的路基填筑,不宜用于城市主干路。

5.7.4 市政道路工程中水泥稳定再生骨料混合料的应用,宜按现行行业标准《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 执行。

6 再生建材产品在水务工程中的应用

6.1 一般规定

6.1.1 应用于水务工程的建筑废弃物再生建材产品,主要包括再生骨料混凝土、再生骨料生态混凝土、再生骨料砂浆、块材类再生建材产品和其他再生建材产品。

6.1.2 根据建筑废弃物再生建材产品的不同性能、技术参数及特点,可将其应用于水资源利用及供水保障工程、防洪减灾工程、水污染治理工程、河道整治工程及水土保持工程等水务工程。

6.2 再生骨料混凝土、生态混凝土和砂浆的应用

6.2.1 再生骨料混凝土可用于设计使用年限不超过 50 年的水工建筑物混凝土结构,包括堤坝护岸、泵站、水闸、隧洞、挡墙、箱涵、基坑和基础工程等。

6.2.2 再生骨料混凝土不宜用于遭受高速水流空蚀的部位或化学侵蚀性环境中。

6.2.3 采用再生骨料混凝土的水务工程,其防洪标准、级别应根据工程具体情况,按现行国家标准《防洪标准》GB 50201 及相关标准确定。

6.2.4 用于水务工程的再生骨料混凝土,应符合现行行业标准《水工混凝土结构设计规范》SL 191、《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》SL 654 的规定,并满足下列要求:

1 用于钢筋混凝土结构的再生骨料混凝土的耐久性基本要求,宜符合表 6.2.4 的规定;

表 6.2.4 用于水务工程的再生骨料混凝土的耐久性基本要求

环境类别	混凝土最低强度等级	最小水泥用量 (kg/m ³)	最大水灰比	水溶性氯离子最大含量 (%)	最大碱含量 (kg/m ³)
一	C25	220	0.60	1.00	不限制
二	C25	260	0.55	0.30	3.00
三	C25	300	0.50	0.20	3.00
四	C30	340	0.45	0.10	2.50
五	C35	360	0.40	0.06	2.50

注:1 当混凝土中加入优质活性掺合料或能提高耐久性的外加剂时,可适当减少最小水泥用量;

2 桥梁上部结构及处于露天环境的梁、柱构件,混凝土强度等级不宜低于 C25;

3 氯离子含量系指其占水泥用量的质量百分率;

4 水工混凝土结构的水下部分,不宜采用碱活性骨料。

2 用于素混凝土结构的再生骨料混凝土的耐久性基本要求,可按表 6.2.4 适当降低;

3 再生骨料混凝土可用于抗渗要求为 W_2 、 W_4 、 W_6 、 W_8 四级的混凝土结构。根据建筑物开始承受水压力的时间,可以采用 60d 或 90d 龄期的试件评定抗渗等级;

4 水溶性氯离子含量与最大碱含量可参照现行行业标准《水运工程混凝土试验检测技术规范》JTS/T 236 进行测试。

6.2.5 再生骨料混凝土应用于水下防护时,护砌厚度及其基础埋深应按现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的规定设置。

6.2.6 再生骨料生态混凝土适用于水利生态混凝土护坡、护岸及其他生态修复工程,骨料宜采用单级配,粒径宜控制在 20mm~40mm,针片状颗粒含量不宜大于 15%,逊径率不宜大于 10%,含泥(砂)总量不宜大于 1%。

6.2.7 再生骨料生态混凝土应用于水上护坡、护岸时,防护表面

覆土厚度不宜大于 20mm。

6.2.8 再生骨料砂浆可用于砌筑水工浆砌石挡墙、浆砌石护坡、浆砌石排水沟及沉沙池等。

6.3 块材类及其他再生建材产品的应用

6.3.1 再生骨料砌块(砖)、再生骨料混凝土小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖、再生骨料承重混凝土多孔砖和非烧结工程余土砌块(砖)等块材类再生建材产品,可根据具体情况,应用于堤防护坡、护岸、管沟和水工建筑物非承重墙体等。

6.3.2 再生骨料混凝土路面砖、再生骨料混凝土透水砖、再生骨料混凝土植草砖和再生骨料混凝土路缘石等铺设物块材类再生建材产品,适用于水务工程中的堤顶人行道和景观园路等。

6.3.3 建筑废弃物块石笼可应用于水务工程中堤防、路基防护和水土保持等工程。

6.3.4 水工用再生细骨料可用于拌制水工建筑物的灌浆浆液,其最大粒径不宜大于 1.5mm。其拌制应符合现行行业标准《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》SL 62 的规定。

6.3.5 填筑用再生粗骨料和填筑用再生细骨料可根据实际情况,应用于堤防护坡、护岸和管沟的垫层铺设。

7 再生建材产品在景观工程中的应用

7.1 一般规定

7.1.1 应用于景观工程的建筑废弃物再生建材产品,主要包括再生骨料混凝土、再生骨料砂浆、再生骨料生态混凝土、再生骨料流态固化土、块材类再生建材产品和其他再生建材产品。

7.1.2 根据建筑废弃物再生建材产品的不同性能、技术参数及特点,可将其应用于园林景观工程中的广场、园路、人行道、登山道等地面工程和花池、景墙、假山、叠石、置石、小品、小型亭廊、花架、停车场、水池(塘)、排水沟及其他小型工程等。

7.1.3 园林景观设计中应充分利用原有地形,尽量避免土方开挖,并尽可能回收建筑余土营造地形,或以就地填埋方式处理建筑废弃物。对于可能产生环境污染的建筑废弃物,不得就地填埋。

7.2 再生骨料混凝土、砂浆、再生骨料、生态混凝土、再生骨料流态固化土的应用

7.2.1 再生骨料混凝土用于景观水景、水池构件等涉水防渗部位的,除应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 相关规定外,其抗渗及抗硫酸盐等级尚应满足表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 混凝土抗渗性能和抗硫酸盐侵蚀性能的等级划分规定

抗渗等级	P4	P6	P8	P10	P12	>P12
抗硫酸盐等级	KS30	KS60	KS90	KS120	KS150	>KS150

7.2.2 再生骨料砂浆性能指标应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 再生骨料砂浆性能指标要求

砂浆品种	强度等级	稠度 (mm)	保水率 (%)	14d 拉伸粘结强度 (MPa)
再生骨料砌筑砂浆	M5、M7.5、M10、M15	50~90	不小于 82	/
再生骨料抹灰砂浆	M5、M10、M15	70~100	不小于 82	不小于 0.15
再生骨料地面砂浆	M15	30~50	不小于 82	/

7.2.3 再生骨料生态混凝土用于生态混凝土护坡、植被复绿及其他生态修复工程的,性能应符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 再生骨料生态混凝土工程性能

项目	指标
28d 抗压强度(MPa)	不小于 15
28d 抗折强度(MPa)	不小于 2.5
抗冻性:冻融循环 50 次质量损失率(%)	≤5

7.2.4 再生骨料流态固化土作为基坑或采空区回填时,应考虑后期回填地基的使用情况综合确定其强度设计值,没有强度要求时,28d 或更长龄期的立方体抗压强度不宜低于 0.4MPa。流态土的土料主要性能指标及检验方法应符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 土壤主要性能指标及检验方法

序号	指标	参考值	检验方法
1	pH 值	4.0~8.5	按现行《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166 的有关规定执行
2	粒径	≤8.0mm	按现行《土工试验方法标准》GB/T 50123 的有关规定执行
3	砂砾含量	≤20%	

7.3 块材类及其他再生建材产品的应用

7.3.1 再生骨料砌块(砖)、再生骨料混凝土小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖和非烧结工程余土砌块(砖)等块材类再生建材产品,可根据具体情况,应用于景观工程中构筑物、室外围墙、景墙、园路、道路、广场和花树池等场所。

7.3.2 再生骨料混凝土路面砖、再生骨料混凝土透水砖、再生骨料混凝土植草砖和再生骨料混凝土路缘石等铺设物块材类再生建材产品,适宜用于景观工程中广场、停车场、园路、人行道和登山道等场所的地面工程。

7.3.3 建筑废弃物块石笼可用于水景护岸、矮墙和花池等场所。

7.3.4 建筑废弃物再生粗骨料和再生细骨料可作为碎石垫层和碎砖垫层及三合土或四合土垫层,用于园路、人行道、停车场、广场的地面垫层。垫层厚度不应小于 100mm,且应符合现行国家标准《建筑地面设计规范》GB 50037 的规定。

7.3.5 在设计利用建筑废弃物中块材干垒或砌筑矮墙应标明材料品种、规格及墙体的高度、宽度,并验算其稳定性和材料的耐磨性能,且宜符合现行行业标准《干垒挡土墙用混凝土砌块》JC/T 2094 的规定。

8 施工及验收

8.1 一般规定

8.1.1 对于建筑工程和市政工程,施工单位应根据已经施工图审查合格的施工图设计文件,开展施工。

8.1.2 进入施工现场的各类再生建材产品应附有出厂合格证,并应进行进场复检。复验方式采用见证送检,复验比例不低于5%。其中,块材类再生建材产品强度等级应符合设计要求。

8.1.3 区分建筑废弃物再生建材产品在建筑工程、市政工程、水务工程和景观工程中的不同应用情况,采取相应不同的施工质量及验收标准。

8.1.4 在组织日常施工和开展工程竣工验收过程中,针对建筑废弃物再生建材产品在建设工程中的应用情况,应分别组织专项验收。

8.2 再生骨料混凝土施工

8.2.1 再生骨料混凝土拌合物在运输和浇筑过程中严禁加水。

8.2.2 再生骨料混凝土拌合物浇筑后应采用机械振捣;对流动性大、能满足强度要求的拌合物以及用于非承重结构的拌合物,也可采用插捣。

8.2.3 再生骨料混凝土浇筑后应加强早期养护,养护时间以及养护方法应符合施工方案要求。

8.2.4 再生骨料混凝土用于生产预制混凝土构件时,应符合现行地方标准《装配式建筑混凝土预制构件生产技术标准》DBJ50/

T-190 和《装配式混凝土住宅建筑结构设计规程》DBJ50-193 的规定。再生细骨料一般不用于预制构件,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。

8.2.5 再生骨料混凝土施工,应符合下列规定:

- 1** 再生细骨料混凝土不宜用于结构构件;
- 2** 未经开盘鉴定或鉴定不合格的混凝土严禁用于浇筑,再生骨料混凝土拌合物应控制坍落度损失,运输与浇筑间隔不宜过长;
- 3** 标养试件不小于 1 组/100m³,同条件养护试件按结构实体检验要求留置。强度检验结果需修正时,按现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 执行;
- 4** 抗渗、抗冻等按设计要求检验,氯离子含量、碱含量符合限值。再生骨料需额外检验碱活性,避免碱骨料反应。

8.3 再生骨料砂浆施工

8.3.1 再生骨料砂浆配合比设计应根据砂浆强度等级、砂浆种类、施工性能、收缩性能和耐久性能等要求,遵循低水泥用量、低用水量和低收缩率原则,根据设计和工程要求及砂浆产品说明书等编制施工方案,并按施工方案进行施工,施工过程符合现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 和现行地方标准《预拌砂浆生产与应用技术标准》DBJ50/T-061 的相关规定。

8.3.2 再生骨料砂浆施工,应符合现行国家标准《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 和现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 的规定:

- 1** 水泥砂浆和掺用缓凝成分的砂浆,其使用时间可根据具体情况适当延长;
- 2** 现场拌制好的砂浆应采取防止水分蒸发的措施;
- 3** 夏季应采取遮阳措施,冬季应采取保温措施;
- 4** 砂浆堆放地点的气温宜为 5℃~35℃;

- 5 当砂浆拌合物出现少量泌水现象,使用前应再拌合均匀。
- 8.3.3 再生骨料砂浆进场时,应按规定批次检查产品质量证明文件,并存档备查。

8.4 砌块类再生建材产品施工

8.4.1 再生骨料砌块进场时,应对尺寸允许偏差、外观质量和抗压强度进行检验,抗压强度符合表 8.4.1 的规定。

表 8.4.1 再生骨料砌块抗压强度要求

强度等级	抗压强度 (MPa)	
	平均值	单块最小值
MU3.5	不小于 3.5	不小于 2.8
MU5	不小于 5.0	不小于 4.0
MU7.5	不小于 7.5	不小于 6.0
MU10	不小于 10.0	不小于 8.0
MU15	不小于 15.0	不小于 12.0
MU20	不小于 20.0	不小于 16.0

8.4.2 再生骨料砖进场时,应对尺寸允许偏差、外观质量和抗压强度进行检验,抗压强度符合表 8.4.2 的规定。

表 8.4.2 再生骨料砖抗压强度要求

强度等级	抗压强度 (MPa)	
	平均值	单块最小值
MU7.5	不小于 7.5	不小于 6.0
MU10	不小于 10.0	不小于 8.0
MU15	不小于 15.0	不小于 12.0
MU20	不小于 20.0	不小于 16.0

8.4.3 再生骨料砖砌体在工程施工可按现行行业标准《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137 的有关规定执行,并符合以下要求:

- 1 砌筑清水墙、柱的多孔砖,应边角整齐、色泽均匀;
- 2 多孔砖在运输、装卸过程中,严禁倾倒和抛掷。经验收的砖,应分类堆放整齐,堆置高度不宜超过 2m;
- 3 在常温状态下,多孔砖应提前 1d~2d 浇水湿润。砌筑时砖的含水率宜控制在 10%~15%;
- 4 砌体应上下错缝、内外搭砌,宜采用一顺一丁或梅花丁的砌筑形式。砖柱不得采用包心砌法。

8.4.4 不同品种的块材类再生建材产品砌体不得在同一建筑楼层混砌。

8.4.5 砌筑首批块材类再生建材产品前,应清除砌筑部位所残存的砂浆、杂物等,校核放线尺寸并试排。

8.4.6 块材类再生建材产品砌体组砌方法应正确,内外搭砌,上下错缝。

8.4.7 块材类再生建材产品砌体应分次砌筑,每次连续砌筑高度不应超过 1.5m;待前次砌筑的砂浆终凝后方可继续砌筑;日砌筑高度不宜大于 2.4m。砌至接近梁、板底时,应留一定空隙,间隔不少于 7d 后再补砌;补砌采用斜砌挤紧,斜砌倾斜度宜为 60°,砌筑砂浆应饱满。

8.5 市政工程施工

8.5.1 块材类再生建材产品在路面工程的泥结碎砖路面、人行道路面、非机动车道路面铺筑施工,在路基防护工程的挡土墙砌体、护坡砌体砌筑施工,在道路附属设施的道牙、侧石砌块、人行步级砌体施工,应符合表 8.5.1 的规定。

表 8.5.1 块材类再生建材产品在道路工程施工要求

施工场景	关键控制指标
路面工程(泥结碎砖路面、人行道路面、非机动车道路面)铺筑	1. 基层压实度不小于 95% 2. 缝宽 3-8mm 3. 表面平整度$\leq 5\text{mm}/2\text{m}$ 4. 块材抗压强度不小于 MU7.5(人行)/MU10(非机动车道)
路基防护工程(挡土墙砌体、护坡砌体)砌筑	1. 砂浆强度不小于 M7.5,饱满度不小于 80% 2. 搭接长度不小于 100mm 3. 坡度偏差$\leq \pm 0.5\%$,垂直度$\leq 5\text{mm}/2\text{m}$ 4. 泄水孔间距 2-3m,倾斜 3%-5%
道路附属设施(道牙、侧石砌块、人行步级)砌体	1. 砂浆强度不小于 M5.0,后背回填压实度不小于 95% 2. 道牙顶面标高偏差$\leq 3\text{mm}$,错台$\leq 2\text{mm}$ 3. 踏步尺寸偏差$\leq \pm 5\text{mm}$,高差$\leq 3\text{mm}$ 4. 块材缺棱掉角$\leq 20\text{mm}$(≤ 2处)

8.5.2 块材类再生建材产品在给排水工程的给排水检测井、管道基座、管道井室、雨水口、支管工程中的砌筑施工,应符合表 8.5.2的规定。

表 8.5.2 块材类再生建材产品在给排水工程的砌筑施工要求

砌筑施工场景	关键控制指标
给排水检测井砌筑	1. 砂浆强度不小于 M7.5 2. 灰缝厚度 8-12mm,饱满度不小于 90% 3. 垂直度$\leq 5\text{mm}/2\text{m}$,内径偏差$\pm 20\text{mm}$ 4. 踏步间距 200-300mm 5. 盖板标高偏差$\leq \pm 5\text{mm}$

续表 8.5.2

砌筑施工场景	关键控制指标
管道基座砌筑	1. 基层压实度不小于 95% 2. 砂浆强度不小于 M5.0, 灰缝饱满度不小于 85% 3. 基座宽度偏差 $\pm 10\text{mm}$, 厚度偏差 $\pm 5\text{mm}$ 4. 管道中心标高偏差 $\leq \pm 10\text{mm}$ 5. 养护时间不小于 7d
管道井室砌筑	1. 井室位置偏差 $\leq \pm 15\text{mm}$ 2. 灰缝饱满度不小于 90%, 垂直度 $\leq 5\text{mm}/2\text{m}$ 3. 接口无渗漏 4. 预留孔洞加固厚度不小于 100mm 5. 地面坡度不小于 2%
雨水口砌筑	1. 位置偏差 $\leq \pm 10\text{mm}$, 顶面标高低于路面 30-50mm 2. 砂浆强度不小于 M7.5, 灰缝饱满度不小于 90% 3. 格栅平整牢固 4. 连接管坡度不小于 1% 5. 通水试验排水通畅
支管工程砌筑 (支管井室、接口防护等)	1. 抹带宽度不小于 100mm, 厚度不小于 20mm 2. 回填土压实度不小于 95% 3. 防护砌体厚度偏差 $\pm 10\text{mm}$ 4. 伸缩缝宽 10-20mm 5. 水压/通水试验合格

8.5.3 块材类再生建材产品在燃气工程的检查井、阀门井、管沟、管道基座等工程中的砌筑施工,应符合表 8.5.3 的规定。

表 8.5.3 块材类再生建材产品在燃气工程砌筑施工要求

燃气工程砌筑施工场景	关键控制指标
燃气检查井砌筑	1. 地基承载力不小于 120kPa 2. 砂浆强度不小于 M7.5,灰缝饱满度不小于 90% 3. 垂直度$\leq 5\text{mm}/2\text{m}$,抹面厚度不小于 15mm 4. 爬梯间距 250-300mm 5. 井盖标高偏差$\leq \pm 5\text{mm}$
燃气阀门井砌筑	1. 基础厚度不小于 100mm,平整度$\leq 5\text{mm}/2\text{m}$ 2. 搭接长度不小于 100mm 3. 预留孔洞偏差$\leq \pm 5\text{mm}$,加固厚度不小于 100mm 4. 接口无渗漏 5. 地面坡度不小于 2%
燃气管沟砌筑(砖砌管沟)	1. 基层压实度不小于 95% 2. 砂浆强度不小于 M5.0,墙厚偏差$\pm 5\text{mm}$ 3. 盖板强度不小于 C25,标高偏差$\leq \pm 10\text{mm}$ 4. 沉降缝宽 10-20mm 5. 管道支撑牢固
燃气管道基座砌筑	1. 基层压实度不小于 95% 2. 砂浆强度不小于 M5.0,灰缝饱满度不小于 85% 3. 接触面临平度$\leq 3\text{mm}/2\text{m}$,管道中心标高偏差$\leq \pm 5\text{mm}$ 4. 伸缩缝宽 10-15mm 5. 养护时间不小于 7 天

8.5.4 再生骨料混凝土及再生骨料砂浆在路面结构工程机动车道、基层、垫层结构、人行道结构、非机动车道结构中的施工,可参照表 8.5.4 执行。

表 8.5.4 再生骨料混凝土及再生骨料砂浆在道路工程施工要求

道路施工场景	关键控制指标
机动车道路面 (再生骨料混凝土)	1. 再生骨料压碎值$\leq 26\%$, 含泥量$\leq 1.0\%$ 2. 混凝土强度不小于 C30, 水胶比≤ 0.45 3. 基层压实度不小于 98%, 平整度$\leq 3\text{mm}/3\text{m}$ 4. 路面平整度$\leq 2\text{mm}/3\text{m}$ 5. 缩缝深度不小于板厚 1/4 6. 养护时间不小于 14d
路面基层 (再生骨料混凝土/砂浆)	1. 再生骨料压碎值$\leq 30\%$, 含泥量$\leq 2.0\%$ 2. 强度不小于 C15/M7.5 3. 压实度不小于 97%, 分层厚度$\leq 200\text{mm}$ 4. 平整度$\leq 5\text{mm}/3\text{m}$ 5. 养护时间不小于 7d 6. 透层油喷洒量 0.7-1.1L/m²
路面垫层 (再生骨料混凝土/砂浆)	1. 再生骨料压碎值$\leq 35\%$, 含泥量$\leq 3.0\%$ 2. 压实度不小于 95%, 基底压实度不小于 93% 3. 厚度偏差 $\pm 10\text{mm}$ 4. 平整度$\leq 8\text{mm}/3\text{m}$ 5. 承载力不小于 100kPa
人行道结构 (再生骨料混凝土/砂浆+铺砌层)	1. 基层强度不小于 C10/M5.0, 压实度不小于 95% 2. 面层块材强度不小于 MU10, 吸水率$\leq 10\%$ 3. 横坡不小于 1.5% 4. 表面平整度$\leq 4\text{mm}/2\text{m}$, 相邻块高差$\leq 2\text{mm}$ 5. 养护时间不小于 3d
非机动车道路面 (再生骨料混凝土 / 砂浆)	1. 再生骨料压碎值$\leq 28\%$, 含泥量$\leq 1.5\%$ 2. 强度不小于 C20/M10, 厚度不小于 120mm 3. 基层压实度不小于 96% 4. 路面平整度$\leq 3\text{mm}/3\text{m}$ 5. 缩缝深度不小于板厚 1/5 6. 开放交通强度不小于设计强度 80%

8.5.5 再生骨料混凝土路面层施工,应严格控制水灰比,加强早期养护,养护时间以及养护方法应符合施工方案要求。强度等级必须满足设计要求。

8.5.6 道路工程再生骨料混凝土施工前,应按设计要求进行配合比设计,再生骨料掺量比例及再生骨料最大粒径应符合设计要求。

8.5.7 雨天不宜进行市政道路基层再生骨料混凝土施工。再生骨料混凝土夏季施工时,宜避开中午高温时段。

8.5.8 水泥稳定再生骨料混合料作为道路基层和底基层的填筑施工,可参照表 8.5.8 执行。

表 8.5.8 水泥稳定再生骨料混合料在道路工程施工要求

道路施工场景	关键控制指标
道路基层 (水泥稳定再生骨料混合料填筑)	1. 再生骨料压碎值 $\leq 30\%$,含泥量 $\leq 2.0\%$ 2. 水泥剂量 3%-6%,7d 无侧限抗压强度不小于 3.0MPa 3. 压实度不小于 98%,分层厚度 150-200mm 4. 平整度 $\leq 5\text{mm}/3\text{m}$ 5. 养护时间不小于 7d 6. 纵向接缝搭接宽度不小于 300mm
道路底基层 (水泥稳定再生骨料混合料填筑)	1. 再生骨料压碎值 $\leq 35\%$,含泥量 $\leq 3.0\%$ 2. 水泥剂量 2%-4%,7d 无侧限抗压强度不小于 1.5MPa 3. 压实度不小于 96%,分层厚度 200-300mm 4. 平整度 $\leq 8\text{mm}/3\text{m}$ 5. 基底压实度不小于 93% 6. 养护时间不小于 7d

8.5.9 固化土混合料在城镇道路路面基层及底基层施工时宜参照现行行业标准《土壤固化剂应用技术标准》CJJ/T 286 执行。再生骨料流态固化土的施工及验收,可参照表 8.5.9 执行。

表 8.5.9 固化土混合料及再生骨料流态固化土道路施工要求

城镇道路 施工场景	关键控制指标	施工要点
城镇道路基层 (固化土混合料施工)	1. 固化剂掺量 3%-8%(按设计) 2. 混合料最佳含水量 $\pm 2\%$ 3. 压实度不小于 98%(重型击实标准) 4. 7d 无侧限抗压强度不小于 2.5MPa(设计值) 5. 表面平整度 $\leq 5\text{mm}/3\text{m}$ 6. 分层厚度 150-200mm	1. 原材料进场复检:土料塑性指数、含泥量;固化剂性能指标;再生骨料压碎值(若掺加) 2. 混合料搅拌后抽检均匀性,避免固化剂集中 3. 压实后采用灌砂法检测压实度,每 2000m²抽检 1 点 4. 养护期间设置围挡,定期洒水保湿,防止表面开裂 5. 验收时实测平整度、标高、横坡,按规范抽检 7d 无侧限抗压强度(每 2000m²取 1 组试件)
城镇道路底基层 (固化土混合料施工)	1. 固化剂掺量 2%-5%(按设计) 2. 混合料最佳含水量 $\pm 3\%$ 3. 压实度不小于 96%(重型击实标准) 4. 7d 无侧限抗压强度不小于 1.0MPa(设计值) 5. 表面平整度 $\leq 8\text{mm}/3\text{m}$ 6. 基底压实度不小于 93%,分层厚度 200-300mm	1. 基底压实后采用环刀法检测压实度,合格后方可铺筑 2. 混合料摊铺后及时碾压,避免固化剂初凝影响压实效果 3. 压实后重点检测边缘、转角处压实质量,抽检频率每 2000m²取 1 点 4. 验收时实测厚度、平整度,核查 7d 无侧限抗压强度报告(每 3000m²取 1 组试件)

续表 8.5.9

城镇道路 施工场景	关键控制指标	施工要点
道路基层 / 底基层 (再生骨料流 态固化土施工)	1. 再生骨料压碎值 $\leq 30\%$, 含泥量 $\leq 2\%$ 2. 固化剂掺量 3%-6%, 水胶比 ≤ 0.8 3. 坍落度 120-200mm, 扩展度不小于 350mm 4. 7d 抗压强度不小于 2.0MPa(基层)/不小于 1.0MPa(底基层) 5. 压实度不小于 98%(基层)/不小于 96%(底基层) 6. 表面平整度 $\leq 6\text{mm}/3\text{m}$	1. 进场原材料复检: 再生骨料压碎值、吸水率; 固化剂性能; 出厂混合料抽检坍落度、扩展度, 每车 1 次 2. 浇筑过程中观察混合料和易性, 出现离析时及时处理 3. 验收时采用钻芯法检测强度(每 1000m ² 取 1 组试件), 灌砂法检测压实度 4. 实测浇筑厚度、平整度、标高, 核查施工记录(配合比、运输时间、养护记录) 5. 施工缝处需清理浮浆, 涂刷固化剂界面剂后再浇筑后续部分

8.6 水务工程施工

8.6.1 再生骨料混凝土及再生骨料砂浆在水工结构的堤坝护岸、泵站、水闸、隧洞、挡墙、箱涵、基坑和基础工程等施工, 应符合表 8.6.1 的规定。

表 8.6.1 再生骨料混凝土及砂浆水工结构施工要求

水工结构施工场景	关键控制指标
堤坝护岸施工 (再生骨料混凝土/砂浆)	1. 再生骨料压碎值$\leq 30\%$, 含泥量$\leq 2\%$ 2. 混凝土强度不小于 C25, 水胶比≤ 0.50 3. 砂浆强度不小于 M10, 灰缝饱满度不小于 90% 4. 混凝土分层厚度$\leq 500\text{mm}$ 5. 养护时间不小于 14d(混凝土)/7d(砂浆) 6. 抹面厚度不小于 20mm
泵站、水闸施工 (再生骨料混凝土)	1. 再生骨料压碎值$\leq 26\%$, 含泥量$\leq 1.5\%$ 2. 混凝土强度不小于 C30, 抗渗不小于 P6, 抗冻不小于 F150 3. 水胶比≤ 0.45, 含气量 4%-6%(抗冻) 4. 浇筑间歇时间$\leq 4\text{h}$ 5. 预埋件位置偏差$\leq \pm 5\text{mm}$ 6. 养护时间不小于 21d
隧洞施工 (再生骨料混凝土/砂浆)	1. 再生骨料压碎值$\leq 28\%$, 坚固性质量损失$\leq 8\%$ 2. 混凝土强度不小于 C30(衬砌)/C25(喷射), 水胶比≤ 0.42 3. 喷射混凝土初凝$\leq 10\text{min}$, 终凝$\leq 30\text{min}$ 4. 衬砌厚度偏差不小于 -5%设计值 5. 止水带位置偏差$\leq \pm 5\text{mm}$ 6. 养护时间不小于 14d(喷射)/21d(衬砌)
挡墙、箱涵施工 (再生骨料混凝土/砂浆)	1. 再生骨料压碎值$\leq 30\%$, 含泥量$\leq 2\%$ 2. 混凝土强度不小于 C25, 抗渗不小于 P4; 砂浆强度不小于 M10 3. 挡墙垂直度$\leq 5\text{mm}/2\text{m}$, 平整度$\leq 6\text{mm}/2\text{m}$ 4. 箱涵接缝宽 20-30mm 5. 回填压实度不小于 95% 6. 养护时间不小于 7d(砂浆)/14d(混凝土)

续表 8.6.1

水工结构施工场景	关键控制指标
基坑和基础工程 (再生骨料混凝土)	1. 再生骨料压碎值 $\leq 32\%$, 含泥量 $\leq 2.5\%$ 2. 混凝土强度不小于 C25(基础)/C15(垫层) 3. 垫层厚度不小于 100mm, 平整度 $\leq 5\text{mm}/2\text{m}$ 4. 大体积混凝土内外温差 $\leq 25^\circ\text{C}$ 5. 养护时间不小于 14d(普通基础)/21d(大体积) 6. 垫层压实度不小于 98%

8.6.2 再生骨料混凝土在水下防护工程、水工护坡、护岸及其他生态修复工程施工,应符合表 8.6.2 的规定。

表 8.6.2 再生骨料混凝土水下防护及生态修复工程施工要求

水工结构 施工场景	关键控制指标	施工要点
水下防护工程 (如水下护底、 防冲槽、 消力池等)	1. 再生粗骨料: 压碎值 $\leq 30\%$, 含泥量 $\leq 1.5\%$ 2. 混凝土强度不小于 C25, 抗渗不小于 P6, 抗冻不小于 F150 3. 水胶比 ≤ 0.50 , 含气量 4%-6% 4. 导管埋深 1.5-6.0m, 浇筑速度不小于 2m/h 5. 再生粗骨料参量 $\leq 50\%$ (承重) 6. 养护时间不小于 14d(外露部位)	1. 原材料进场复检: 再生骨料坚固性、吸水率; 混凝土抗渗、抗冻性能试验 2. 浇筑前复核导管安装位置、长度, 进行水密性试验 3. 水下浇筑过程中监测导管埋深, 记录浇筑量及速度, 避免出现施工缺陷 4. 采用水下超声波检测混凝土密实度, 无空洞、夹层为合格 5. 验收时实测防护工程尺寸(偏差 $\leq \pm 15\text{mm}$)、标高(偏差 $\leq \pm 10\text{mm}$), 核查强度及耐久性试验报告 6. 隐蔽工程(如基底处理、导管安装)验收合格后方可浇筑, 留存影像资料

续表 8.6.2

水工结构 施工场景	关键控制指标	施工要点
水工护坡、 护岸工程	1. 再生粗骨料:压碎值 $\leq 28\%$,含泥量 $\leq 1.0\%$ 2. 混凝土强度不小于 C20 (现浇)/C25(预制块) 3. 基底压实度不小于 95%,坡面坡度偏差 $\leq \pm 0.5\%$ 4. 砂浆强度不小于 M10,灰缝饱满度不小于 90% 5. 泄水孔间距 2-3m,孔径不小于 50mm 6. 养护时间不小于 7d(砂浆)/14d(混凝土)	1. 基底压实后采用环刀法检测压实度,合格后方可铺筑护坡 2. 现浇护坡浇筑过程中抽检坍落度,每 100m ³ 制作 1 组抗压强度试件 3. 预制块进场检测抗压强度、尺寸偏差 ($\leq \pm 5\text{mm}$),外观无裂缝、缺棱掉角 4. 铺砌过程中用靠尺检查坡面平整度,泄水孔安装后核查坡度及反滤层设置 5. 验收时实测坡面坡度、预制块铺砌平整度,核查强度报告及养护记录 6. 进行冲水试验,观察坡面无冲刷、无渗漏,泄水孔排水通畅为合格
生态修复工程 (如生态护岸、 生态护坡、 植被混凝土)	1. 再生骨料:压碎值 $\leq 30\%$,含泥量 $\leq 2.0\%$ 2. 混凝土强度不小于 C10 (植被)/C15(护岸) 3. 植被混凝土孔隙率不小于 25%,纤维掺量 0.1%-0.3% 4. 基底压实度不小于 93%,浇筑厚度 80-150mm 5. 植被成活率不小于 90%,覆盖度不小于 80% 6. 养护时间不小于 7d	1. 原材料复检:再生骨料颗粒级配;植被混凝土孔隙率、强度试验 2. 施工前进行植被混凝土适配性试验,验证孔隙率及植被生长条件 3. 喷射 / 浇筑过程中监测厚度,采用钻孔法抽检孔隙率(每 100m ² 取 1 点) 4. 养护期间保持坡面湿润,避免混凝土干裂影响植被种植 5. 分阶段验收:施工完成后验收混凝土质量,种植后 3 个月验收成活率,6 个月验收覆盖度 6. 验收资料包括:原材料检测报告、配合比报告、施工记录、植被种植记录及成活率检测报告

8.6.3 再生骨料砂浆的抹灰施工,应符合表 8.6.3 的规定。

表 8.6.3 再生骨料砂浆抹灰施工及验收要求

施工场景	关键控制指标	施工及验收要点
手工抹灰施工	1. 再生细骨料: 含泥量 $\leq 2.0\%$, MB 值 ≤ 1.4 2. 砂浆强度: 底层不小于 M5.0, 面层不小于 M10.0 3. 总厚度: 内墙 $\leq 20\text{mm}$, 外墙 $\leq 25\text{mm}$ 4. 分层间隔时间不小于 24h 5. 养护时间不小于 7d 6. 表面平整度 $\leq 4\text{mm}/2\text{m}$, 垂直度 $\leq 4\text{mm}/2\text{m}$	1. 原材料进场复检: 再生细骨料含泥量、MB 值; 砂浆稠度、抗压强度 (每 25t 为一批) 2. 基层处理后隐蔽验收, 核查加强网设置、湿润程度 3. 抹灰过程中用靠尺实时检查平整度、垂直度, 及时调整 4. 采用小锤敲击检查空鼓, 空鼓面积 $\leq 5\%$ 且单个空鼓面积 $\leq 0.04\text{m}^2$ 5. 验收时实测尺寸偏差, 核查养护记录及砂浆强度报告 6. 表面无裂缝、脱层、爆灰等缺陷, 色泽均匀
机械喷涂抹灰施工	1. 砂浆稠度 100-130mm, 初凝不小于 2h 2. 喷涂压力 0.4-0.6MPa, 喷嘴距离 300-500mm 3. 遍间间隔时间不小于 2h 4. 表面平整度 $\leq 3\text{mm}/2\text{m}$, 垂直度 $\leq 3\text{mm}/2\text{m}$ 5. 其他指标同手工抹灰 (强度、厚度、养护等)	1. 喷涂前调试设备, 验证砂浆喷涂流畅性, 避免堵管 2. 首遍喷涂后检查基层粘结情况, 无脱落后方可继续喷涂 3. 找平、收光时控制时间, 避免砂浆过凝无法操作 4. 验收时重点检查喷涂均匀性, 无漏喷、流挂、露底现象 5. 空鼓、裂缝等缺陷控制要求同手工抹灰 6. 留存设备运行参数记录 (压力、速度) 及喷涂施工记录

8.6.4 再生细骨料浆液灌浆施工及验收, 应符合设计要求和现行行业标准《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》SL 62 的规定。再生细骨料最大粒径不宜大于 1.5mm。

8.7 景观工程施工

8.7.1 再生骨料混凝土及再生骨料砂浆在园林景观工程中的地面工程、广场、园路、人行道、登山道、花池、景墙、小品、小型亭廊、花架、停车场、水池(塘)、排水沟及其他小型工程的新建、改建、扩建施工及验收,可按现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 执行。

8.7.2 再生骨料混凝土、再生骨料砂浆或块材类再生建材产品用于假山、叠石、置石工程施工中,假山、叠石或在重要位置堆砌的峰石、瀑布,宜由设计单位或委托施工单位先制作 1:25 或 1:50 的模型,经建设单位及有关专家评审认可后再进行正式施工。施工放样应按设计平面图,经复核无误后,方可施工。

8.7.3 再生骨料流态固化土的施工,可参照现行地方标准《预拌流态固化土工程应用技术标准》DBJ51/T 188 执行,具体步骤如下:

1 施工准备:编制专项施工方案并经监理单位审批;原材料应符合标准规定,进场时查验质量证明文件并按批次复检;配置专用搅拌、运输、浇筑设备,确保计量精度符合要求;清理施工区域,平整场地并设置排水设施;

2 拌制制备:按规定顺序使用专用机械搅拌,拌合物应均匀无结块;不得随意加水,每批次制备后检测流动扩展度及湿密度,不合格拌合物不得使用;按规定留置立方体抗压强度试件;

3 运输填筑:采用专用设备运输,运输过程中防止离析;从搅拌至填筑完成不得超过 3h;采用泵送或流槽浇筑,不得使拌合物直冲地下室外墙和支护结构;分层填筑厚度应严格控制,相邻区填筑高度不宜大于 1m,上一层浇筑应在下一层凝固后进行;

4 养护:填筑完成后按规定时间启动养护,采用保湿养护方式;养护时每层填筑后表面自由水消失后需覆盖塑料薄膜,顶层填筑后抹面或自由水消失后覆盖塑料薄膜养护不少于 14d。

8.7.4 块材类再生建材产品在园路、广场地面铺装工程施工中，地面工程基层、面层所用材料的品种、质量、规格，各结构层纵横向坡度、厚度、标高和平整度应符合设计要求；面层与基层的粘结必须牢固，不得空鼓、松动，面层不得积水。

8.7.5 再生建材产品在园林给水工程施工中，水景水池应按设计要求预埋各种预埋件；穿过池壁和池底的管道，应采取防渗漏措施；池体施工完成后，应进行灌水试验。

8.7.6 当采用碎石垫层和碎砖垫层及三合土或四合土垫层作为园路、人行道、停车场、广场地面垫层时，其厚度不应小于 100mm，且垫层应分层压(夯)实，并达到表面坚实、平整。

8.7.7 在园林景观工程中使用建筑废弃物块石笼，应持有有关主管部门的技术认可文件。

8.7.8 在园林景观工程中利用建筑废弃物进行干垒施工时，应验算其稳定性。

8.8 质量验收

8.8.1 应用建筑废弃物再生建材产品的工程，施工质量应按下列要求进行验收：

- 1 应在施工单位自检合格的基础上进行；
- 2 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格；
- 3 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收；
- 4 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料，应在进场时或施工中按规定进行见证检验；
- 5 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并应形成验收文件，验收合格后方可继续施工；
- 6 对涉及结构安全、节能、环境保护和使用功能的重要分部工程，应在验收前按规定进行抽样检验；
- 7 观感质量应由验收人员现场检查，并应共同确认。观感

质量应重点检查再生建材特有的色差、骨料分布均匀性等特征，验收记录应包含再生建材应用部位专项描述；

8 再生建材产品的验收应核查来源证明及检测报告。

8.8.2 再生骨料混凝土建筑结构质量验收主要内容应包括下列内容：

1 一般规定

应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定。

2 主控项目

- 1) 混凝土结构工程施工质量验收应在施工单位自检合格的基础上，按检验批、分项、分部（子分部）工程进行；
- 2) 再生骨料混凝土建筑结构的实际抗震设防类别，必须与设计文件明确的设防类别完全一致，严禁擅自降低设防标准或改变设防类别；
混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检验混凝土强度的试件应在浇筑地点随机抽取。
- 3) 再生骨料混凝土的实际应用部位，必须与设计文件明确的应用范围完全一致，严禁超范围使用；对涉及结构安全的代表性部位，必须进行结构实体检验，检验项目包括再生骨料混凝土强度、钢筋保护层厚度；
- 4) 再生骨料混凝土的各项耐久性指标（抗渗等级、抗冻等级、抗氯离子渗透性能、碳化深度等），必须符合设计要求及 GB 50204 对应环境类别的规定，同时符合再生骨料混凝土的专项耐久性要求。

3 一般项目

- 1) 再生骨料混凝土现浇结构外观质量应整洁，不得有露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松等严重缺陷；允许存在少量

不影响结构性能的麻面、气泡、轻微裂缝等一般缺陷，一般缺陷应按规范要求进行处理，并重新验收记录；

- 2) 再生骨料混凝土现浇结构的轴线位置、截面尺寸、标高、垂直度等尺寸偏差，应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 附录 F 的规定；抽样检验时，合格点率不低于 80%，偏差值不得超过规范允许偏差的 1.5 倍，且不得有影响使用功能的严重偏差。

8.8.3 再生骨料砌筑砂浆的质量验收主要内容应包括下列内容：

1 一般规定

应符合国家现行标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 和《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 相关规定。

2 主控项目

- 1) 再生骨料砌筑砂浆的品种(如再生骨料水泥砂浆、再生骨料水泥混合砂浆)必须与设计文件明确的品种一致，严禁擅自替换为非再生骨料砌筑砂浆或其他品种砂浆；砂浆品种需适配设计用途，如潮湿环境下的砌体砌筑，选用的再生骨料砌筑砂浆需具备相应防潮性能，符合设计对砂浆耐水性、保水性的配套要求，不得混用不同用途的再生骨料砂浆；
- 2) 再生骨料砌筑砂浆的强度等级必须符合设计要求，不得低于设计明确的强度等级；试块的制作、取样、养护应符合标准规定，湿拌再生骨料砌筑砂浆以 50m^3 为一个检验批，干混再生骨料砌筑砂浆以 100t 为一个检验批，不足一个检验批按一个检验批计，每检验批至少留置 1 组抗压强度试块；再生骨料砌筑砂浆的稠度、保水率等基本性能需符合对应强度等级的要求，有抗冻性要求时，抗冻性能需满足设计及标准规定。

3 一般项目

再生骨料砌筑砂浆的应用部位必须符合设计要求，严禁将不

符合设计强度等级、品种的再生骨料砌筑砂浆用于承重砌体、承重墙、柱、梁等关键受力部位；不同强度等级的再生骨料砌筑砂浆不得混用在同一受力构件的砌筑中；再生骨料砌筑砂浆不得用于有耐高温、耐腐蚀、高抗渗等特殊要求的砌筑部位，若设计明确可用于基础或潮湿环境，需选用强度等级 M10 及以上且具备防潮性能的再生骨料砌筑砂浆，Ⅳ类再生骨料配制的砂浆不得用于承重砌体部位；再生骨料砌筑砂浆不宜用于地面面层对应的砌筑部位，不得用于有抗冻性要求的严寒地区关键受力砌体。

8.8.4 再生骨料抹灰砂浆的质量验收主要内容应包括下列内容：

1 一般规定

应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 和现行行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 的相关规定。

2 主控项目

1) 再生骨料抹灰砂浆应用部位应符合《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 第 3.0.8 条规定，结合再生骨料性能，适配以下部位：

- ①内墙抹灰(普通抹灰、高级抹灰均可适配，需符合设计要求)；
- ②混凝土板、墙及加气混凝土砌块(板)基层抹灰；
- ③顶棚抹灰(现浇混凝土顶棚、条板及预制混凝土顶棚，需采用适配再生骨料的聚合物水泥抹灰砂浆)；
- ④外墙抹灰(仅适配非承重外墙基层，需满足抗冻性设计要求，严禁用于外墙勒脚、屋檐等易受雨水冲刷部位)。

2) 再生骨料抹灰砂浆强度等级应符合设计要求，且不应低于下列规定：

- ①水泥型再生骨料抹灰砂浆(再生骨料替代天然砂，替代率符合设计及规范要求)：强度等级应为 M5、

M10、M15、M20，试配抗压强度应按公式 $f_{m,0} = k \times f_2$ 计算(k 为生产质量水平系数,分为优良、一般、较差三种, k 值分别取 1.15、1.20、1.25, f_2 为砂浆抗压强度等级值);

②水泥粉煤灰再生骨料抹灰砂浆:强度等级应为 M5、M10、M15,再生骨料替代率需经试验确定,且粉煤灰取代水泥用量不应超过 30%;

③强度等级验收需符合《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 中相关规定,材料性能应匹配强度等级要求,严禁低于设计及规范最低限值。

3 一般项目

- 1) 水泥型再生骨料抹灰砂浆保水率不宜小于 82%;水泥粉煤灰再生骨料抹灰砂浆保水率不宜小于 82%;聚合物水泥再生骨料抹灰砂浆保水率应符合设计要求,且不应低于 88%;
- 2) 水泥型再生骨料抹灰砂浆拉伸粘结强度不应小于 0.20MPa;水泥粉煤灰再生骨料抹灰砂浆拉伸粘结强度不应小于 0.15MPa;聚合物水泥再生骨料抹灰砂浆拉伸粘结强度不应小于 0.30MPa;外墙用再生骨料抹灰砂浆需检测浸水后拉伸粘结强度,保持率不应低于 80%;
- 3) 再生骨料抹灰砂浆施工稠度应按抹灰层分层选取,底层稠度宜为 90~110mm,中层稠度宜为 70~90mm,面层稠度宜为 70~80mm;聚合物水泥再生骨料抹灰砂浆稠度宜为 50~60mm,石膏型再生骨料抹灰砂浆稠度宜为 50~70mm。

8.8.5 再生骨料地面砂浆的质量验收主要内容应包括下列内容:

1 一般规定

应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 和现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的相

关规定。

2 主控项目

- 1) 再生骨料地面砂浆的应用部位必须符合设计文件及现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 规定,严禁超出设计范围使用,其铺设厚度应符合设计要求,且不应小于 20mm;
- 2) 再生骨料地面砂浆的立方体抗压强度等级必须符合设计要求及现行行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 相关规定,且不应小于 M15;检测按现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 规定执行,采用标准养护 28d 的试件进行抗压强度试验,每组 3 个试件的抗压强度平均值不得低于设计强度等级,最小值不得低于设计强度等级的 85%;
- 3) 再生骨料地面砂浆的保水率必须符合《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 规定,针对不同强度等级,保水率应不小于 88%(特殊要求除外),确保砂浆在施工过程中不发生严重泌水、离析,保障铺设质量和粘结性能;
- 4) 再生骨料地面砂浆与混凝土基层、水泥砂浆基层等基层的拉伸粘结强度必须符合设计要求及《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 规定,14d 拉伸粘结强度不应低于 0.20MPa;面层砂浆与找平层砂浆之间的拉伸粘结强度不应低于 0.30MPa,粘结面不得出现剥离、空鼓现象;
- 5) 再生骨料地面砂浆的稠度应符合设计要求及《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 规定,结合施工工艺确定:面层砂浆的稠度宜为 50mm±10mm,找平层砂浆的稠度宜为 70mm~90mm;稠度偏差应控制在规定

范围内,湿拌砂浆稠度允许偏差按相关标准执行(规定稠度 50、70、90mm 时,允许偏差 $\pm 10\text{mm}$)。

3 一般项目

- 1) 再生骨料地面砂浆表面应平整、密实、洁净,不得出现裂缝、起砂、麻面、空鼓、脱皮等缺陷;局部空鼓面积不大于 400mm^3 ,且每自然间不多于 2 处时,可不计;
- 2) 再生骨料地面砂浆拌制后,稠度稳定性应符合《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 规定,2h 内稠度损失率不应大于 30%,确保施工过程中砂浆性能稳定,不影响施工操作和工程质量;
- 3) 再生骨料地面砂浆的铺设厚度偏差应符合《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 规定:2m 靠尺检查表面平整度偏差不应大于 5mm;铺设厚度允许偏差 $\pm 5\%$,且不应大于 5mm。

8.8.6 再生骨料砌块材料在建筑工程中的质量验收主要内容应包括下列内容:

1 一般规定

应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 的相关规定。

2 主控项目

- 1) 再生骨料小砌块或砖类块体和砌筑砂浆的强度等级必须符合设计要求。再生骨料砌块强度等级应同时满足《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 中对应类别要求,且再生骨料取代率符合设计及相关标准规定,达不到Ⅲ类要求的再生骨料不得用于制作非承重砌块及制品;
- 2) 再生骨料小砌块砌体水平灰缝和竖向灰缝的砂浆饱满度,按净面积计算不得低于 90%;再生骨料砖砌体

水平灰缝砂浆饱满度不得低于 80%，竖向灰缝应采用
加浆填灌，不得出现透明缝、瞎缝、假缝；

- 3) 当再生骨料砌块用于填充墙时，填充墙砌体应与主体结构可靠连接，其连接构造应符合设计要求，未经设计同意，不得随意改变连接构造方法；每一填充墙与柱的拉结筋的位置超过一皮块体高度的数量不得多于一处。当连接钢筋采用化学植筋方式时，应进行实体检测，锚固钢筋拉拔试验的轴向受拉非破坏承载力检验值应为 6.0kN，抽检钢筋在检验值作用下应基材无裂缝、钢筋无滑移宏观裂损现象，持荷 2min 期间荷载值降低不大于 5%。填充墙与主体结构连接验收应提供节点构造大样图。

3 一般项目

- 1) 再生骨料砌块的外观质量应符合下列要求：表面应平整、边角整齐，不得有裂纹、缺棱掉角、露筋、蜂窝等缺陷；尺寸偏差应控制在规范允许范围内（再生骨料小砌块：长度偏差 $\pm 3\text{mm}$ ，宽度偏差 $\pm 2\text{mm}$ ，高度偏差 $\pm 2\text{mm}$ ；再生骨料砖类：长度、宽度、高度偏差按对应砖类规范要求执行）。再生骨料砌块进场时，应按批检查外观质量和尺寸偏差；
- 2) 再生骨料砌块砌体的灰缝应横平竖直，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为 8mm~12mm；水平灰缝厚度的允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ，竖向灰缝宽度的允许偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ；不得出现灰缝厚薄不均、宽窄不一的情况；
- 3) 再生骨料砌块墙体的墙面垂直度偏差应符合下列要求：每层不应大于 5mm；全高不大于 10m 时，不应大于 10mm；全高不小于 10m 时，不应大于 20mm；
- 4) 再生骨料砌块砌体表面平整度偏差不应大于 8mm；墙体上留置的门窗洞口、设备洞口等，其尺寸允许偏差

±5mm,洞口中心线偏移不应大于 5mm。再生骨料砌块砌筑的墙体,不得随意开洞、凿槽。

8.8.7 再生骨料砌块材料在管井、管沟工程中的质量验收主要内容应包括下列内容:

1 一般规定

应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的相关规定。

2 主控项目

- 1) 管井、管沟再生骨料砌块砌筑所用水泥砂浆的强度等级必须符合设计要求,配合比符合规范规定,现场拌制应拌合均匀、随用随拌,不得使用过期、失效砂浆;设计有抗冻要求时,砂浆抗冻性能不应低于再生骨料砌块抗冻性能;
- 2) 再生骨料砌块砌筑应灰浆饱满、灰缝平直,不得有通缝、瞎缝;铺浆应饱满,灰浆与砌块四周粘结紧密、不得漏浆,上下砌块应错缝砌筑,灰浆饱满度不得小于 80%;管井井室、管沟沟壁无渗水、水珠现象;圆井采用砌块逐层砌筑收口时,四面收口每层收进不应大于 30mm,偏心收口每层收进不应大于 50mm。管井砌筑应进行闭水试验;
- 3) 管道穿过再生骨料砌块砌筑的井壁、沟壁时,施工应符合设计要求;设计无要求时,混凝土类管道、金属类无压管道,其管外壁与砌筑井壁洞圈之间刚性连接的水泥砂浆应坐浆饱满、密实;金属类压力管道,井壁洞圈应预设套管,管道外壁与套管的间隙应四周均匀一致,采用柔性或半柔性材料填嵌密实;化学建材管道宜采用中介层法与井壁洞圈连接;接入管径大于 300mm 时,砌筑结构井室应砌砖圈加固。

3 一般项目

- 1) 再生骨料砌块砌筑的管井井壁、管沟沟壁表面应平整、洁净,无缺棱掉角、裂缝、松动现象;内外井壁(沟壁)水泥砂浆勾缝应平整、光滑,无空鼓、开裂;有抹面要求时,抹面应密实平整,不得有空鼓、裂缝等现象;
- 2) 再生骨料砌块砌筑灰缝宽度、厚度应均匀,水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为 10mm,但不应小于 8mm,不应大于 12mm;灰缝平直度偏差,每 10m 不应大于 5mm;
- 3) 再生骨料砌块砌筑的管井内径、管沟断面尺寸、井室(管沟)轴线位置、中心线偏移量、墙面垂直度偏差应符合《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50268 的规定;井室(管沟)轴线位置偏差不应大于 10mm;墙面垂直度偏差,每层不应大于 5mm,全高不应大于 20mm;管井内径、管沟断面尺寸允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ 。

8.8.8 再生骨料铺装材料在建筑工程中的质量验收主要内容应包括下列内容:

1 一般规定

应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 的相关规定。

2 主控项目

- 1) 再生骨料铺装材料的抗压强度等级、抗折强度等级等核心强度指标应与设计文件要求一致,进场时应核査出厂合格证、性能检测报告,按不低于 5% 的比例见证送检,通过抗压试验、抗折试验验证强度指标;
- 2) 再生骨料铺装材料与主体结构的拉结方式及拉结构件的材质、规格、埋设深度、间距等参数应符合设计要求,现场核査拉结构件参数,核査施工及隐蔽工程验收文件;

- 3) 再生骨料铺装层与基层之间应粘结牢固,不得出现空鼓、松动现象,非承重铺装部位空鼓面积不得超过检验批铺装面积的 5%,且单个空鼓区域面积不大于 0.04m^2 ,采用小锤敲击法检验。

3 一般项目

- 1) 再生骨料铺装材料的平面位置、相邻块材高差及表面平整度均符合规范及设计要求,铺设规整,采用钢尺、2m 靠尺及塞尺按规范要求抽检;
- 2) 再生骨料铺装材料表面洁净、色泽均匀,无裂缝、酥松、严重缺棱掉角等明显缺陷,再生骨料杂物含量符合规范要求,采用目视观察结合钢尺测量按规范比例抽检;
- 3) 再生骨料铺装接缝宽度均匀,填缝材料密实平整、与铺装材料结合紧密,无松动脱落现象,透水砖铺装接缝透水通畅,按要求核查缝宽均匀性、填缝质量及透水情况;
- 4) 再生骨料铺装施工完成后,普通环境养护时间不少于 3d,潮湿环境不少于 7d,养护期间应采取防护措施避免荷载扰动,露天环境使用的铺装材料应具备相应环境适应性,查阅养护记录并现场核查防护及扰动情况,寒冷地区按规范要求进行抗冻性能复检。

8.8.9 再生骨料铺装材料在市政工程的质量验收主要内容应包括下列内容:

1 一般规定

应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的相关规定。

2 主控项目

- 1) 再生骨料铺装材料的抗压、抗折强度等级及铺装结构层压实度(密实度)应符合设计要求,进场时核出厂

合格证及见证复检报告,采用抗压试验、抗折试验检测强度,采用灌砂法、环刀法或核子密度仪法检测压实度;

- 2) 透水砖的透水系数、路缘石的抗折强度应符合设计及相关标准要求,进场时进行透水性能及抗折强度复检,施工过程中核查铺设质量;
- 3) 再生骨料混凝土铺装的缩缝深度、养护时间应符合设计及规范要求,现场实测缩缝深度,查阅养护记录确认养护时长达标;
- 4) 铺装完成后路面弯沉值应符合设计及规范要求,采用贝克曼梁法或自动弯沉仪法现场检测弯沉值,确保满足道路承载及使用功能要求;
- 5) 再生骨料不得含有沥青块、塑料、木屑、重金属超标物等影响工程性能或环保安全的杂质。

3 一般项目

- 1) 再生骨料铺装表面平整、色泽均匀,无裂缝、缺棱掉角、松动等缺陷,采用目视观察及 2m 靠尺按规范要求抽检;
- 2) 再生骨料铺装接缝宽度均匀,填缝材料密实牢固、无脱落,现场核查接缝质量及填缝效果;
- 3) 再生骨料铺装的标高、横坡偏差符合规范要求,无积水现象,采用水准仪及钢尺按规范比例抽检;
- 4) 再生骨料铺装具备相应的环境适应性,寒冷地区抗冻性能、潮湿环境耐久性符合设计要求,查阅抗冻性能检测报告及耐久性试验记录。

8.8.10 再生骨料铺装材料在公路工程的质量验收主要内容应包括下列内容:

1 一般规定

应符合现行行业标准《公路工程质量检验评定标准 第一册

土建工程》JTGF80/1 的规定外,还应下列内容进行核实验。

2 主控项目

- 1) 再生骨料铺装相关混合料的 7d 无侧限抗压强度应符合设计要求,按规范要求制作试件并养护,采用无侧限抗压强度试验方法检测;
- 2) 再生骨料的压碎值、含泥量、坚固性、表观密度、吸水率、有机物含量等原材料指标应符合设计及相关标准要求,进场时进行见证复检,材料需提供出厂合格证,采用相应试验方法验证指标达标;
- 3) 再生骨料铺装结构层的压实度及分层厚度应符合设计要求,采用灌砂法、环刀法等检测压实度,钢尺测量分层厚度,压实度需达到设计值;
- 4) 铺装完成后路面弯沉值应符合设计及规范要求,采用贝克曼梁法或自动弯沉仪法现场检测,路床顶面或基层顶面弯沉值不得大于设计允许值;
- 5) 再生骨料中不得混入沥青块、塑料、橡胶、木屑、生活垃圾或腐蚀性物质等有害杂质。

3 一般项目

- 1) 再生骨料铺装表面平整、色泽均匀,无裂缝、缺棱掉角、松动、推移等缺陷,采用目视观察及相关检测工具按规范要求抽检;
- 2) 再生骨料铺装接缝处理规范,填缝材料密实牢固、无脱落、无积水,现场核查接缝质量及填缝效果;
- 3) 再生骨料铺装的标高、横坡偏差符合规范要求,排水通畅,采用水准仪及钢尺按规范比例抽检;
- 4) 再生骨料铺装具备相应的环境适应性,寒冷地区抗冻性能、潮湿环境耐久性符合设计要求,查阅抗冻性能检测报告及耐久性试验记录。

8.8.11 再生骨料铺装材料在水务工程中的质量验收主要内容

应包括下列内容：

1 一般规定

应符合现行行业标准《水利水电建设工程验收规程》SL 223 的规定。

2 主控项目

- 1) 再生骨料铺装相关混凝土的抗渗等级、抗冻等级应符合设计要求，且渗透系数应不大于 1×10^{-6} cm/s、28d 抗压强度应不小于 2.0MPa，采用抗渗试验、抗冻试验、渗透系数测试及抗压试验检测，核查试验报告；
- 2) 护岸/挡墙铺装的抹面厚度、基底压实度、护坡预制块厚度应符合设计及规范要求，其中基底压实度应不小于 96%，钢尺测量抹面厚度及预制块厚度，灌砂法或环刀法检测基底压实度；
- 3) 再生骨料铺装所在护岸、挡墙等水工结构的抗滑、抗倾覆及地基承载力应符合设计要求，现场核查结构稳定计算报告及地基处理记录，采用坡度仪、全站仪检测边坡坡度及结构垂直度，必要时通过静载试验验证地基承载力；
- 4) 再生骨料铺装材料的使用部位应符合设计及规范要求，不得用于遭受高速水流空蚀或化学侵蚀性环境的部位，对照设计图纸核验使用部位，核查施工记录及全过程检测报告。

3 一般项目

- 1) 再生骨料铺装表面平整、洁净，无裂缝、空鼓、缺棱掉角等缺陷，采用目视观察及 2m 靠尺按规范要求抽检；
- 2) 再生骨料铺装接缝宽度均匀，填缝材料密实牢固、与铺装材料结合紧密，无松动脱落，涉水部位接缝无渗漏，现场核查接缝质量及填缝效果，必要时进行通水试验；

- 3) 再生骨料铺装具备相应的水环境适应性,水下及水位变动区铺装的耐久性、抗冲刷性能符合设计要求,查阅耐久性检测报告,现场观察使用状态。

8.8.12 再生骨料铺装材料在园林工程中的质量验收主要内容应包括下列内容:

1 一般规定

应符合现行行业标准《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82 的规定。

2 主控项目

- 1) 再生骨料铺装地面的垫层厚度应符合设计要求,且碎石垫层、碎砖垫层及三合土/四合土垫层厚度不应小于 100mm,采用钢尺现场实测垫层厚度,每检验批抽检不少于 3 处,确保不低于设计及规范限值;
- 2) 再生骨料铺装材料的抗压、抗折强度等级及表面平整度应符合设计要求,人行步道铺装表面平整度允许偏差 4mm/2m,进场时核查出厂合格证及见证复检报告,采用抗压/抗折试验检测强度,2m 靠尺检测表面平整度;
- 3) 水景护岸再生骨料铺装的抗渗等级、抗冻等级应符合设计要求,抗渗等级不低于 P4、冻融循环 50 次质量损失率不超过 5%,采用抗渗试验、抗冻试验检测,必要时进行通水试验验证无渗漏。

3 一般项目

- 1) 再生骨料铺装表面洁净、色泽均匀,无裂缝、缺棱掉角、空鼓等缺陷,接缝宽度均匀,填缝材料密实牢固,采用目视观察及钢尺按规范要求抽检;
- 2) 水景护岸再生骨料铺装与周边结构衔接平顺,无积水、渗漏现象,水下铺装抗冲刷性能符合设计要求,现场观察使用状态,必要时进行抗冲刷试验;

- 3) 再生骨料铺装具备相应的园林环境适应性,露天及潮湿环境铺装的耐久性、抗老化性能符合设计要求,查阅耐久性检测报告,现场核查养护及使用情况。

8.8.13 再生回填材料在建筑回填工程中的质量验收主要内容应包括下列内容:

1 一般规定

应符合现行行业标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202 的相关规定。

2 主控项目

- 1) 再生回填材料的强度等级应符合设计要求,非轻质再生骨料流态固化土 28d 抗压强度不宜低于 0.4MPa,临时性填筑部位不宜大于 1.0MPa,进场时核出厂合格证及见证复检报告,采用立方体抗压强度试验检测;
- 2) 再生回填材料的使用部位应符合设计规定,不得用于地基土周围有化学腐蚀环境的部位,对照设计图纸核验收回填部位,核查地基环境评估报告及施工记录;
- 3) 再生回填层的压实度、坍落度、材料湿密度及水稳系数应符合设计要求,非轻质流态固化土湿密度不小于 $1400\text{kg}/\text{m}^3$ 、水稳系数不小于 80%,压实度不小于 95%,采用灌砂法检测压实度,坍落度仪检测坍落度,密度计测定湿密度,水稳性试验验证水稳系数。

3 一般项目

- 1) 再生回填层表面平整,无松散、起皮、离析等缺陷,分层填筑痕迹清晰,采用目视观察及 2m 靠尺按规范要求抽检;
- 2) 再生回填层的分层厚度偏差符合设计要求,相邻回填层衔接平顺,采用钢尺测量分层厚度;
- 3) 再生回填材料具备相应的环境适应性,潮湿环境回填

层抗渗性能、寒冷地区抗冻性能符合设计要求,查阅抗渗、抗冻性能检测报告,现场观察回填层使用状态。

8.8.14 再生回填材料在市政回填工程中的质量验收主要内容应包括下列内容:

1 一般规定

应符合现行行业标准《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1 的规定。

2 主控项目

- 1) 再生回填材料的强度等级应符合设计要求,非轻质再生骨料流态固化土 28d 抗压强度不宜低于 0.4MPa,临时性填筑部位不宜大于 1.0MPa,进场时核出厂合格证及见证复检报告,采用立方体抗压强度试验检测;
- 2) 再生回填材料的使用部位应符合设计规定,市政填筑用再生粗骨料、细骨料不宜用于城市主干路路基,对照设计图纸核验回填部位,核查路基环境评估报告及施工记录;
- 3) 再生回填层的压实度、坍落度、材料湿密度及水稳系数应符合设计要求,非轻质流态固化土湿密度不小于 1400kg/m^3 、水稳系数不小于 80%,路基回填压实度不小于 95%,采用灌砂法检测压实度,坍落度仪检测坍落度,密度计测定湿密度,水稳性试验验证水稳系数;
- 4) 市政工程台背、涵背等关键部位的再生回填应符合分层填筑、分层压实要求,相邻层衔接平顺,现场实测分层厚度,核查压实记录及隐蔽工程验收文件。

3 一般项目

- 1) 再生回填层表面平整,无松散、离析、起皮等缺陷,分层压实痕迹清晰,采用目视观察及 2m 靠尺按规范要

求抽检；

- 2) 再生回填层与管道、井室等周边结构衔接紧密,无空隙、渗漏现象,现场观察衔接质量,必要时进行通水或气密性试验；
- 3) 再生回填材料具备相应的市政环境适应性,寒冷地区抗冻性能、潮湿环境抗渗性能符合设计要求,查阅抗冻、抗渗性能检测报告,现场核查使用状态。

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

- 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 《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
- 《室内装饰装修材料内墙涂料中有害物质限量》GB 18582
- 《混凝土实心砖》GB 21144
- 《砌体结构设计规范》GB 50003
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《建筑防火设计规范》GB 50016
- 《建筑地面设计规范》GB 50037
- 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118
- 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141
- 《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153
- 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 《民用建筑热工设计规范》GB 50176
- 《防洪标准》GB 50201
- 《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 《堤防工程设计规范》GB 50286
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666

《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T 4111
《普通混凝土小型砌块》GB/T 8239
《蒸压灰砂砖》GB/T 11945
《蒸压加气温凝土砌块》GB/T 11968
《建设用卵石、碎石》GB/T 14685
《地下水质量标准》GB/T 14848
《预拌混凝土》GB/T 14902
《轻集料混凝土小型空心砌块》GB/T 15229
《建筑用轻质隔墙条板》GB/T 23451
《非承重混凝土空心砖》GB/T 24492
《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176
《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177
《承重混凝土多孔砖》GB/T 25779
《砌墙砖试验方法》GB/T 2542
《预拌砂浆》GB/T 25181
《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993
《烧结路面砖》GB/T 26001
《混凝土路面砖》GB/T 28635
《复合保温砖和复合保温砌块》GB/T 29060
《职业健康安全管理体系要求及使用指南》GB/T 45001
《混凝土结构设计规范》GB/T 50010
《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
《土工试验方法标准》GB/T 50123
《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T 50743
《乡村道路工程技术规范》GB/T 51224
《城镇燃气输配工程施工及验收标准》GB/T 51455
《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ 1
《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14

《混凝土用水标准》JGJ 63
《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70
《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82
《机械喷涂抹灰施工规程》JGJ/T 105
《建筑垃圾处理技术标准》CJJ/T 134
《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137
《城镇道路路面设计规范》CJJ 169
《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220
《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240
《土壤固化剂应用技术标准》CJJ/T 286
《再生骨料地面砖和透水砖》CJ/T 400
《自保温混凝土复合砌块》JG/T 407
《非烧结垃圾尾矿砖》JC/T 422
《混凝土路面砖》JC/T 446
《土壤固化外加剂》CJ/T 486
《建筑垃圾再生骨料实心砖》JG/T 505
《蒸压灰砂多孔砖》JC/T 637
《装饰混凝土砌块》JC/T 641
《粉煤灰混凝土小型空心砌块》JC/T 862
《混凝土路缘石》JC/T 899
《干垒挡土墙用混凝土砌块》JC/T 2094
《固定式建筑垃圾处置技术规程》JC/T 2546
《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20
《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/T F30
《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40
《公路沥青路面设计规范》JTG D50
《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》SL 62
《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166
《水工混凝土结构设计规范》SL 191

《堤防工程施工规范》SL 260
《环境标志产品技术要求 预拌混凝土》HJ/T 412
《触感引道路面砖》NY/T 670
《水工混凝土施工规范》SL 677
《植草砖》NY/T 1253
《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTJ 344
《预拌砂浆生产与应用技术标准》DBJ50/T-061
《重庆市城市道路工程施工质量验收规范》DBJ50/T-078
《预拌流态固化土工程应用技术标准》DBJ51/T 188
《装配式建筑混凝土预制构件生产技术标准》DBJ50/T-190
《装配式混凝土住宅建筑结构设计规程》DBJ50-193

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

建筑废弃物再生建材产品应用工程
技术标准

DBJ50/T-559-2026

条文说明

2026 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	77
2	术语	78
3	基本规定	80
4	再生建材产品在建筑工程中的应用	84
4.1	一般规定	84
4.2	再生骨料混凝土、砂浆的应用	84
4.3	块材类再生建材产品的应用	84
5	再生建材产品在市政工程中的应用	86
5.1	一般规定	86
5.5	再生骨料流态固化土的应用	86
5.7	其他再生建材产品的应用	87
6	再生建材产品在水务工程中的应用	88
6.1	一般规定	88
6.2	再生骨料混凝土、生态混凝土和砂浆的应用	88
7	再生建材产品在景观工程中的应用	90
7.1	一般规定	90
7.2	再生骨料混凝土、砂浆、再生骨料、生态混凝土、再生骨料 流态固化土的应用	90
7.3	块材类及其他再生建材产品的应用	91
8	施工及验收	92
8.1	一般规定	92
8.2	再生骨料混凝土施工	92
8.3	再生骨料砂浆施工	92
8.4	砌块类再生建材产品施工	93

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 本条主要说明了制订本标准的指导思想和目的。

1.0.2 本条阐明本标准的适用范围,本标准内容覆盖了建筑废弃物资源化利用所有环节。

1.0.3 本条强调了建筑废弃物处置与资源化利用除了应符合标准的规定外,还应同时执行的有关标准。

2 术 语

2.0.1 本条定义了建筑废弃物。本标准中建筑废弃物主要包括:建筑和道路等工程中的渣土、泥浆、废旧混凝土、废旧砌筑材料、碎砖瓦等,不包括经检验鉴定为危险废物的建筑废弃物,其中渣土作为工程项目建设前期产生的建筑废弃物,不同地质条件含有不同比例的页岩、砂岩等天然骨料,应按照规划和自然资源管理的相关要求,进行综合评估后加以资源化利用。

2.0.2 本条定义了建筑废弃物再生建材产品。建筑废弃物再生建材产品的成型产品主要包括:

混凝土/砂浆/无机稳定材料类,包括再生骨料混凝土、再生骨料生态混凝土、再生骨料砂浆、再生骨料水泥稳定碎石(包括含泥石粉土料)混合料(后文简称水泥稳定再生骨料混合料)、再生骨料流态固化土。

砌体块材类,包括再生骨料砌块(砖)、再生骨料混凝土小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖、再生骨料承重混凝土多孔砖、再生骨料混凝土实心砖。

铺设物块材类,包括再生骨料混凝土路面砖、再生骨料混凝土透水砖、再生骨料混凝土植草砖和再生骨料混凝土路缘石。

板材类,主要是再生骨料轻质隔墙条板。

建筑废弃物经一定处置程序可再利用的物料,在本标准中统称为“其他再生建材产品”,主要包括:市政填筑用再生粗骨料、市政填筑用再生细骨料、水工用再生细骨料和建筑废弃物块石笼等。

2.0.3 粒径大于 4.75mm 的,称为再生粗骨料;粒径不大于 4.75 mm 的,称为再生细骨料。

2.0.9 A类土壤固化剂作为改善基土工程性能的外加剂,通过与无机结合基料、基土、水和空气发生物理或化学反应,改善基土工程性能;B类土壤固化剂通过与基土、水和空气发生物理或化学反应,单独使用,不与无机结合料复掺使用。

2.0.10 本条规范了土壤固化剂无机结合料的添加条件。如掺入A类固化剂,则必须配合无机结合料使用,如掺入B类固化剂,则无需添加无机结合料。土壤固化剂分类标准参考《土壤固化剂应用技术标准》CJJ/T 286。

2.0.15 本条定义了建筑废弃物石笼。建筑废弃物块石笼作为一种生态格网结构和新型材料结构,已经广泛运用于交通、水利、市政、园林和水土保持等工程项目中。生态格网是将抗腐耐磨高强的低碳高镀锌钢丝或5%铝-锌稀土合金钢层钢丝(或同质包覆聚合物钢丝),由机械将双线绞合编织成多绞状、六边形网目的网片,其双线绞合部分的长度应不小于5cm,以不破坏钢丝的防护镀层。生态格网可根据工程设计要求组装成箱笼,并装入建筑废弃物中废砖弃块等填充料后连接成一体(简称为“石笼”),可用于堤防、路基防护等工程。建筑废弃物块石笼的生产厂家应持有相关主管部门出具的产品技术认可文件。

3 基本规定

3.1.2 本条规定在具体建设工程项目的工程设计图纸中(比如设计说明部分),应明确地描述建筑废弃物再生建材产品在该项目中的应用情况,尤其是要注明再生建材产品的品名、规格、数量(比例)和使用部位等。

再生建材产品应用于建筑工程中配套建设的道路设施、水工设施或景观设施时,分别按本标准第 5、6、7、8 章有关规定执行。

建筑废弃物再生建材产品应用于市政工程中配套建设的小型建筑、水工设施或景观设施时,分别按本标准第 4、6、7、8 章相关规定执行。

建筑废弃物再生建材产品应用于水务工程中配套建设的小型建筑、市政设施或景观设施时,分别按本标准第 4、5、7、8 章规定执行。

建筑废弃物再生建材产品应用于景观工程中配套建设的小型建筑、市政设施或水工设施时,分别按本标准第 4、5、6、8 章有关规定执行。

3.1.4 再生骨料混凝土不宜用于设计使用年限超过 50 年的混凝土结构,因条件限制必须使用时,应经过试验验证。再生骨料混凝土用于设计使用年限不超过 50 年的钢筋混凝土结构时,其耐久性设计指标应达到表 3.1.4 基本要求的規定。

表 3.1.4 再生骨料混凝土耐久性基本要求

环境类别	最大水胶比	最低强度等级	水溶性氯离子最大含量(%)	最大碱含量(kg/m ³)
一	0.55	C25	0.20	3.0
二 a	0.50(0.55)	C30(C25)	0.10	3.0

续表 3.1.4

环境类别	最大水胶比	最低强度等级	水溶性氯离子 最大含量(%)	最大碱含量 (kg/m ³)
二 b	0.45(0.50)	C35(C30)	0.10	3.0
三 a	0.40	C40	0.06	3.0

注:1 氯离子含量是指氯离子占水泥用量的质量百分比;

2 素混凝土构件的水胶比及最低强度等级可不受本表限制;

3 有可靠工程经验时,二类环境中的最低混凝土强度等级可降低一个等级;

4 表中“环境类别”参见现行《混凝土结构设计规范》GB/T 50010 规定;

5 处于严寒和寒冷地区二 b、三 a 类环境中的混凝土应使用引气剂或引气型外加剂,并可采用括号中的有关参数;

6 当使用非碱活性骨料时,对混凝土中的碱含量可不作限制。

3.2.2 本条规定再生建材产品均须直接含有建筑废弃物,或含有建筑废弃物经再处理(或再加工)而成的再生骨料,深圳、天津等多个省市已逐步开展建筑废弃物综合利用产品认定,如《深圳市建筑废弃物综合利用产品认定办法》(深建规〔2021〕5 号)第六条规定,申请认定的产品应满足以下要求:

1 生产原料中建筑废弃物的含量应当符合:

1) 再生骨料板材类:再生骨料取代率应当不低于 60%;

2) 再生骨料砌体块材类:

再生骨料混凝土砌块(包括再生骨料混凝土路面砖、再生骨料混凝土透水砖、再生骨料混凝土植草砖、再生骨料混凝土路缘石、再生骨料砌块、再生骨料混凝土小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖等):再生骨料取代率应不低于 50%;

再生骨料承重混凝土多孔砖:再生骨料取代率应不低于 30%。

3) 工程渣土制品类:

烧结工程渣土空心砌块(砖)、烧结工程渣土多孔砌块

(砖)、非烧结工程渣土砌块(砖):工程渣土及其他建筑废弃物质量占生产原料总质量的比例应当不低于75%。

4) 其他类:

再生骨料混凝土管材:建筑废弃物质量占生产原料总质量的比例应当不低于50%;

再生混凝土检查井盖板和井圈:建筑废弃物质量占生产原料总质量的比例应当不低于50%。

2 产品质量满足国家、广东省、深圳市相关标准要求。

重庆市也相继发布建筑废弃物资源化利用、再生建材产品认定等多个文件,逐步规范建筑废弃物的规范化、资源化、无害化处置。

3.2.3 具有污染性的建筑废弃物主要含有重金属、有机物等有害物质,通过各种途径进入环境或人体后,会对生态系统和人体健康产生严重危害,处理和处置必须严格遵循相关法规和标准,以防止对环境和人体造成不可挽回的损失。具有腐蚀性的建筑废弃物对接触的物体具有腐蚀性,能腐蚀金属、混凝土等材质,对设施设备造成损害。

3.2.4 再生骨料按照性能要求分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类。《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176 对颗粒级配、微粉含量、泥块含量、有害物质含量、坚固性、压碎指标、再生胶砂需水量比、再生胶砂强度比、表观密度、堆积度、空隙率、碱集料反应等性能指标进行了限定;《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 对颗粒级配、微粉含量和泥块含量、吸水率、针片状颗粒含量、有害物质含量、杂质含量、坚固性、压碎指标、表观密度和空隙率、碱集料反应等性能指标进行了限定。

3.2.5 本条规定再生骨料混凝土、再生骨料砂浆和再生骨料砌块(砖)的性能参数,应符合现行《再生骨料应用技术规程》JG/T 240 规定。水泥稳定再生骨料混合料性能参数应符合现行《土壤

固化剂应用技术标准》CJJ/T 286 及《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281 规定。再生骨料流态固化土性能参数宜参考现行《预拌流态固化土填筑技术标准》T/CECS 1037 及《预拌流态固化土应用技术标准》DBJ51/T 188 规定。

按照《再生骨料应用技术规程》JG/T 240 要求,再生骨料砌块各项性能的试验方法,应按现行《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T 4111 的规定执行。此外,再生骨料砖的尺寸允许偏差、外观质量和抗压强度的试验方法,应按现行《砌墙砖试验方法》GB/T 2542 的规定执行;其吸水率、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现行《混凝土小型空心砌块试验方法》GB/T 4111 的规定执行;再生骨料砖检验的抽样及判定规则,应按现行《非烧结垃圾尾矿砖》JC/T 422 中相关规定执行。

再生骨料混凝土的强度等级一般为 C25~C50。这是考虑到 C50 以上混凝土对收缩变形以及骨料压碎指标及弹性模量的要求较高,故再生骨料混凝土不建议应用于 C50 以上。

3.2.7 本条规定关于 I 类、II 类、III 类再生粗骨料、再生细骨料的定义,参见现行《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。

4 再生建材产品在建筑工程中的应用

4.1 一般规定

4.1.1 本条规定了在本章节中,块材类再生建材产品主要包括再生骨料砌块(砖)、再生骨料混凝土小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖、再生骨料承重混凝土多孔砖、再生骨料混凝土实心砖。板材类再生建材产品主要是指再生骨料轻质隔墙条板。

4.2 再生骨料混凝土、砂浆的应用

4.2.6 配制再生骨料砂浆所用的再生骨料一般孔隙率高,含有较多空气,故其砂浆保温和隔热性能要比由一般骨料配制的砂浆更好。对于防水、防潮或震动大的场合,要求砂浆内部的毛孔率低,有较高的密实性和强度;拉毛、水刷、干粘等装饰类砂浆采用的骨料,一般选用石英砂、彩釉砂、岩石的石渣石屑等强度大、不易变形的天然骨料,耐磨、耐酸、耐放射性以及自流平工艺要求的砂浆,均有较高的强度和硬度要求,故要求选用的骨料强度大且不易变形。

4.3 块材类再生建材产品的应用

4.3.2 参考现行《墙体材料应用统一技术规范》GB 50574 有关表格拟定。具体设计采用时,尚需综合考虑重庆地区炎热多雨等气候特点,块材类再生建材产品大多用于非承重墙体等部位。

4.3.7 常见潮湿环境包括厨房、卫生间和浴室等。

4.3.19 本 4.3 小节对于砌体结构设计计算、构件构造措施及抗震设计等,均未作更进一步的细化规定。在进行具体设计时,应严格执行现行《砌体结构设计规范》GB 50003 以及《建筑抗震设计规范》GB 50011 等相关规范。

5 再生建材产品在市政工程中的应用

5.1 一般规定

5.1.1 本条规定应用于市政工程的建筑废弃物再生建材产品，除了包括有再生骨料混凝土、再生骨料砂浆、水泥稳定再生骨料混合料、固化土、再生骨料流态固化土外，其块材类再生建材产品主要包括有再生骨料砌块(砖)、再生骨料混凝土小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖、再生骨料承重混凝土多孔砖和非烧结工程余土砌块(砖)；其铺设物块材类再生建材产品，主要包括再生骨料混凝土路面砖、再生骨料混凝土透水砖、再生骨料混凝土植草砖和再生骨料混凝土路缘石；其他再生建材产品系指市政填筑用再生粗骨料、市政填筑用再生细骨料。

5.5 再生骨料流态固化土的应用

5.5.1 本条对流态固化土做出了相应规定：

- 1 湿密度指流态固化土在硬化前单位体积的质量；
- 2 当流态土服役环境处于地下水位以下或水位变动区时，流态固化土设计值应在表 5.4.3 给出的数值基础上至少提升 30%，且不小于 0.2MPa；
- 3 当轻质流态固化土服役环境处于地下水位以下或水位变动区时，固化土的体积吸水率不应超过 20%；当轻质流态固化土用于道路路基和底基层以及交通工程的台背、涵背和墙背等部位且处于地下水位以下或水位变动区时，体积吸水率不应超过 10%。轻质流态固化土的体积吸水率试验方法应符合现行《泡沫

混凝土制品性能试验方法》JC/T 2357 的规定；

4 当流态固化土用作建筑地基处理时，其技术指标应符合现行《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 相关规定；

5 当流态固化土与饮用水接触或有环境控制要求时，应明确流态固化土的重金属浸出物毒性的限值，测试方法宜符合现行《水泥胶砂中可浸出重金属的测定方法》GB/T 30810 的规定。

5.7 其他再生建材产品的应用

5.7.1 本条“其他再生建材产品”的性能参数，应符合现行《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T 50743 和《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281 规定。

6 再生建材产品在水务工程中的应用

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定应用于水务工程的建筑废弃物再生建材产品,除了包括有再生骨料混凝土、再生骨料生态混凝土和再生骨料砂浆外,其块材类再生建材产品主要包括有再生骨料砌块(砖)、再生骨料混凝土小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖、再生骨料承重混凝土多孔砖、非烧结工程余土砌块(砖);其铺设物块材类再生建材产品,主要包括有再生骨料混凝土路面砖、再生骨料混凝土透水砖、再生骨料混凝土植草砖和再生骨料混凝土路缘石;其他再生建材产品系指水工用再生细骨料和建筑废弃物块石笼。

6.1.2 本条规定水资源利用及供水保障工程包括水源及水源保护工程、供水厂新扩建及升级改造工程、供水管网设施改造与完善工程、优质饮用水入户及社区管网改造工程等;防洪减灾工程包括防洪(潮)工程、内涝治理工程等;水污染治理工程包括污水厂新扩建工程、污水管网设施改造与完善工程等。

6.2 再生骨料混凝土、生态混凝土和砂浆的应用

6.2.5 条文规定再生骨料混凝土应用于水下防护时,具体设计应满足下列要求:

1 坡式护岸分为上部护坡和下部护脚,护坡的结构形式应根据河岸地质条件和地下水活动情况,采用现浇再生骨料混凝土、膜袋再生骨料混凝土、再生骨料砌块等,经技术经济比较

选定；

2 护坡工程可根据岸坡的地形、地质条件、岸坡稳定及管理要求设置枯水平台；

3 再生骨料混凝土坡式结构的护岸整体稳定验算可以分为：护岸及岸坡基础土的整体滑动；沿再生骨料混凝土护坡底面的滑动。前者可用瑞典圆弧滑动法计算，后者可简化成沿护坡底面通过堤基的折线整体滑动。

7 再生建材产品在景观工程中的应用

7.1 一般规定

7.1.1 条文规定应用于景观工程的建筑废弃物再生建材产品,除了包括有再生骨料混凝土和再生骨料砂浆、再生骨料生态混凝土、再生骨料流态固化土外,其块材类再生建材产品主要包括有再生骨料砌块(砖)、再生骨料混凝土小型空心砌块、再生骨料非承重混凝土多孔砖和非烧结工程余土砌块(砖);其铺设物块材类再生建材产品,主要包括有再生骨料混凝土路面砖、再生骨料混凝土透水砖、再生骨料混凝土植草砖和再生骨料混凝土路缘石;其他再生建材产品系指建筑废弃物块石笼、作为垫层之用的建筑废弃材料中块料碎料和直接作为干垒或砌筑之用的建筑废弃材料中块材。

7.1.3 条文规定以就地填埋方式处理建筑废弃物,旨在减少建筑废弃物外运。但对于环境存在后续污染的建筑废弃物,不得就地填埋。

7.2 再生骨料混凝土、砂浆、再生骨料、生态混凝土、再生骨料流态固化土的应用

7.2.2 对于景观工程中零星的低矮构筑物需现场配制少量再生骨料砂浆的,可按表 7.2.2 执行。而对于其他情形的景观工程,不允许采用现场配制砂浆。

7.3 块材类及其他再生建材产品的应用

7.3.3 石笼等类再生建材产品应用较广,消减建筑废弃材料的效果也较为明显,设计应严格按其产品说明书及技术指标进行标注。

7.3.4 本条针对垫层的要求可以充分消纳一定量级的建筑废弃物,设计过程中应充分利用已有国家或行业标准的产品的构造做法。

8 施工及验收

8.1 一般规定

8.1.4 条文提出“专项验收”的概念。再生建材的应用不仅涉及工程结构安全,往往还关联绿色建筑评价、建筑垃圾减排量核算等政策指标。因此,在常规工程验收之外,本条要求针对“再生建材应用情况”(包括材料来源证明、固废利用量证明等)进行独立的专项验收,以满足相关政策核查需求。

8.2 再生骨料混凝土施工

8.2.1 再生骨料具有“内吸水”特性,导致再生混凝土拌合物的坍落度损失通常快于普通混凝土。本条严禁在运输和浇筑过程中加水,是因为加水会改变配合比中的有效水胶比,直接导致混凝土强度降低和耐久性劣化。施工单位应通过调整配合比设计(如预湿处理骨料)来解决坍落度损失问题,而非现场加水。

8.3 再生骨料砂浆施工

8.3.1 再生细骨料通常含有较多的微粉和棱角,导致砂浆拌合物的需水量较大且收缩值较高。本条提出“低水泥用量、低用水量、低收缩率”的设计原则,是为了在保证强度的前提下,有效控制再生砂浆的干燥收缩,防止墙面出现空鼓和开裂。

8.4 砌块类再生建材产品施工

8.4.3 再生骨料多孔且吸水率高。本条要求砌筑前“提前 1 至 2d 浇水湿润”,是为了防止干燥的砌块在砌筑后迅速吸收砌筑砂浆中的水分,导致砂浆失水过快、强度无法正常增长,从而造成灰缝砂浆粉化、粘结不牢等质量通病。