

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1175—2018

建筑垃圾再生材料公路应用设计规范

Design specifications for highway application of construction waste recycled
materials

2018 – 10 – 11 发布

2018 – 11 – 11 实施

陕西省质量技术监督局

发 布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 基本规定 2

5 地基处理 3

6 路基填筑 5

7 路面基层、底基层 6

8 再生集料混凝土 9

附录 A（规范性附录） 轻质杂物含量试验方法 12

附录 B（规范性附录） 杂物含量及混凝土块含量试验方法 14

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由陕西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：陕西省交通建设集团公司、陕西省交通规划设计研究院。

本标准主要起草人：薛生高、李超、赵昕、李展望、伍发茂、雷甲、高震、时伟、蔡同俊、宁军、王文生、陈志超。

本标准由陕西省交通规划设计研究院负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西省交通规划设计研究院

电话：029—68718902

地址：陕西省西安市高新区科技六路37号

邮编：710065

建筑垃圾再生材料公路应用设计规范

1 范围

本标准规定了建筑垃圾再生材料（以下简称“再生材料”）用于公路工程中的地基处理、路基填筑及路面基层、底基层和再生集料混凝土的设计要求。

本标准适用于各等级新建、改（扩）建公路，市政道路可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 14685 建设用卵石、碎石
GB/T 17431.2 轻集料及其试验方法 第2部分：轻集料试验方法
GB/T 20316.1 普通磨料 堆积密度的测定 第1部分：粗磨粒
JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程
JGJ 63 混凝土用水标准
JTG C20 公路工程地质勘察规范
JTG D30 公路路基设计规范
JTG D50 公路沥青路面设计规范
JTG E30 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程
JTG E40 公路土工试验规程
JTG E42 公路工程集料试验规程
JTG E51 公路工程无机结合料稳定材料试验规程
JTG/T D31-05 黄土地区公路路基设计与施工技术规范
JTG/T F20 公路路面基层施工技术细则
DB61/T 529 垂直振动法水泥稳定碎石设计施工技术规范
DB61/T 951 垂直振动法二灰稳定碎石设计施工技术规范
DB61/T 1160 道路用建筑垃圾再生材料加工技术规范

3 术语和定义

3.1

建筑垃圾 construction waste

各类建筑物、构筑物、管网在建设、拆除、修缮过程中所产生的固体废弃物。

3.2

再生粗集料 recycled coarse aggregate

建筑垃圾采用专用设备破碎、筛分、分拣后形成的粒径大于4.75mm的再生集料。

3.3

再生细集料 recycled fine aggregate

建筑垃圾采用专用设备破碎、筛分、分拣后形成的粒径小于4.75mm的再生集料。

3.4

混凝土块含量 concrete content

建筑垃圾再生粗集料中混凝土块质量占集料总质量的百分比。

3.5

杂物 impurities

砖、石、砂浆和混凝土块之外不能加工再生集料的物质（如金属、塑料、沥青、木头、玻璃、陶瓷、草根、树叶、树枝、纸张、石灰、石膏、毛皮、煤块和炉渣等）。

3.6

轻质杂物 lightweight impurities

不适宜于路基填筑的密度较小的杂质材料（如塑料、木块、布片、纸屑、泡沫颗粒等）。

3.7

掺配集料 blended aggregate

在普通集料中掺配建筑垃圾再生集料的混合集料。

3.8

再生集料混凝土 recycled aggregate concrete

在集料中掺配部分建筑垃圾再生粗集料的混凝土。

4 基本规定

- 4.1 再生材料的道路设计，应收集道路沿线气候、水文、地质和筑路材料等资料，做好道路沿线工程地质勘察试验工作，查明沿线水文、地质条件，获取设计所需的岩土物理力学参数。
- 4.2 应对道路沿线的建筑垃圾料源进行调查和必要的勘察，对选用的建筑垃圾材料进行取样试验。
- 4.3 建筑垃圾原材料使用应符合表1的要求。

表1 建筑垃圾原材料使用规定

分类	>4.75mm 颗粒含量 %	<0.075mm 颗粒含量 %	说明
I	≥20	<50	可应用
II	≥20	50~80	处理后可用
III	—	80~100	不得用于集料加工

- 4.4 再生材料的加工应符合 DB61/T 1160 的要求。
- 4.5 利用再生材料填筑的道路设计除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

5 地基处理

5.1 一般规定

5.1.1 本规范所指地基为黄土地区地基，包括湿陷性黄土地基、地表易积水或地下水位较高的表层处于软塑状的黄土状土地基。

5.1.2 地基处理应按照 JTG C20 的要求查明的地基岩土性质、物理力学参数和水文条件，结合地形、路堤填土高度进行设计。

5.1.3 湿陷性黄土地区，地基处理应按照下列规定确定处理深度：

- a) 二级及二级以上公路的横向构造物（涵洞、通道）、墙高 $>6\text{m}$ 的挡土墙和高速公路及一级公路与桥台距离 25m 范围内路基，应消除地基的全部湿陷量；
- b) 二级及二级以上公路路基路段地基最小处理深度应符合表2的规定。

表2 湿陷性黄土地基最小处理厚度

单位为m

路基类型	湿陷等级与特征							
	经常积水或浸湿可能性大				季节性积水或浸湿可能性小			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
高度 $>4\text{m}$ 的路堤	2	3	4	6	1	2	3	5
零填、高度 $\leq 4\text{m}$ 的路堤	1	1.5	2	3	1	1.5	2	2.5

5.1.4 湿陷性黄土地基的处理宽度，在路堤段应处理至坡脚排水沟外侧 $\geq 1\text{m}$ ，且距离坡脚 $\geq 3\text{m}$ 。

5.1.5 地基处理用再生材料的最小承载比（CBR 值） $\geq 8\%$ 。

5.2 换填垫层

5.2.1 换填垫层适用于处理厚度 $<3\text{m}$ 的湿陷性黄土地基及表层湿软地基，厚度宜为 $0.5\text{m}\sim 3.0\text{m}$ 。

5.2.2 用于换填表层湿软黄土状土地基的垫层，宽出路堤坡脚的宽度， $\geq$ 垫层的厚度，且 $\geq 1\text{m}$ 。

5.2.3 换填垫层用再生材料技术要求应符合表3的规定。

表3 换填垫层用再生材料技术指标表

技术指标	技术要求	试验方法
不均匀系数 C_u	≥ 5	JTG E40 (T 0115)
$>4.75\text{mm}$ 颗粒含量 %	≥ 40	JTG E40 (T 0115)
最大粒径 mm	$\leq 100\text{mm}$	JTG E40 (T 0115)
有机质含量 %	≤ 5	JTG E40 (T 0151)
轻质杂物含量 %	≤ 0.3	附录 A
含泥量 %	≤ 5	JTG E42 (T 0310)

5.2.4 用于处理湿陷性黄土的换填垫层，上部 $40\text{cm}\sim 60\text{cm}$ 应采用石灰土或水泥土封闭。石灰土垫层的石灰剂量宜为 $6\%\sim 8\%$ ；水泥土垫层的水泥剂量宜为 $4\%\sim 5\%$ 。

- 5.2.5 换填垫层用作小型构造物的基础时，垫层厚度宜根据构造物应按照 JTG/T D31-05 的要求执行。
- 5.2.6 构造物底部垫层的承载力宜通过现场荷载试验确定，并应进行下卧层承载力的验算。
- 5.2.7 换填垫层的压实度应与路堤相同层位的路堤压实度要求相同，且 $\geq 93\%$ 。

5.3 再生材料挤密桩

- 5.3.1 再生材料挤密桩适用于处理深度 $>5\text{m}$ ，不宜采用强夯处理的湿陷等级为 II ~ IV 级自重湿陷性黄土地基，加固土层饱和度 $S_r \leq 65\%$ 。
- 5.3.2 再生材料挤密桩适宜处理层厚为 $5\text{m} \sim 12\text{m}$ 的湿陷性黄土，桩长一般 $\geq 4\text{m}$ 。
- 5.3.3 用于处理挡土墙地基时，宽度应 $\geq$ 处理土层厚度的 $1/2$ ，且 $\geq 3\text{m}$ 。
- 5.3.4 用于消除黄土湿陷性时，再生材料挤密桩桩孔直径宜为 $0.4\text{m} \sim 0.5\text{m}$ ，桩孔宜按等边三角形布置，桩孔之间的中心距离，应以消除桩间土湿陷性标准确定，一般宜为 2.0 倍 ~ 2.5 倍桩径。
- 5.3.5 挤密桩桩体材料采用石灰土或水泥土稳定再生材料混合料。
- 5.3.6 石灰土或水泥土中石灰宜采用 III 级以上钙质消石灰，水泥宜选用强度等级为 32.5 级的普通硅酸盐水泥，水采用可饮用水。
- 5.3.7 石灰土或水泥土掺量宜为 $26\% \sim 30\%$ ，石灰土中石灰剂量宜为 $12\% \sim 18\%$ ；水泥土的水泥剂量宜为 $6\% \sim 10\%$ 。
- 5.3.8 用于挤密桩的再生材料技术指标应符合表 4 和表 5 的规定。

表4 挤密桩用再生材料技术要求

技术指标	技术要求	试验方法
堆积密度 kg/m ³	≥ 1000	GB/T 20316.1
杂质含量 ^a %	≤ 0.1	附录 A
混凝土块含量 %	≥ 55	附录 B
压碎值 %	≤ 30	JTG E42 (T 0316)
不均匀系数	≥ 4	JTG E40 (T 0115)
^a 杂质是指塑料、木材、织物、泡沫等轻物质。		

表5 挤密桩用再生材料颗粒组成范围

项目	通过以下筛孔百分率 %					试验方法
	31.5	19	9.5	4.75	2.36	
筛孔尺寸 mm						
再生材料	100	65~100	10~18	0~10	0~7	JTG E40 (T 0115)

- 5.3.9 桩体填料的 7d 龄期无侧限抗压强度 $R_d \geq 1.2\text{MPa}$ 。
- 5.3.10 混合料的最大干密度和最佳含水率宜按照 JTG E51 的重型击实方法确定。
- 5.3.11 用于消除黄土湿陷性的挤密桩，成孔宜采用振动沉管法或锤击沉管法。
- 5.3.12 再生材料挤密桩桩体材料应分层夯填，桩体压实度 $\geq 93\%$ 。
- 5.3.13 再生材料挤密桩桩顶，应设置厚度为 $40\text{cm} \sim 60\text{cm}$ 的垫层。

6 路基填筑

6.1 一般规定

- 6.1.1 路床、路堤用再生材料应分层铺筑，均匀碾压。压实度及承载比（CBR）应符合 JTG D30 的要求。
- 6.1.2 再生材料路基顶面回弹模量应满足设计要求。
- 6.1.3 填筑路床的再生材料粒径应 $\leq 60\text{mm}$ ，填筑路堤的再生材料粒径应 $\leq 150\text{mm}$ 。

6.2 路床

- 6.2.1 路床填筑用再生材料应均匀，其粒径应符合表 6 的规定。

表6 路床用再生材料级配要求

应用部位	>4.75mm 颗粒含量 %	>0.075mm 颗粒含量 %
路床	50~70	90~100

- 6.2.2 填方高度小于路床厚度的路堤及零填的土质地基路段，应超挖至路床底面后采用再生材料换填。

6.3 路堤

- 6.3.1 路堤填筑用再生材料粒径应符合表 7 的规定。

表7 路堤用再生材料级配要求

应用部位	>4.75mm 颗粒含量 %	>0.075mm 颗粒含量 %
路堤	40~60	90~100

- 6.3.2 路堤边坡坡率应符合 JTG D30 的要求。
- 6.3.3 路基边坡高度>20m 时，边坡形式应采用台阶式，坡率需根据水文地质条件、地形、填料性质进行稳定性分析计算确定，并进行工点设计。
- 6.3.4 台背连接过渡段应符合 JTG D30 的要求，过渡段填料应符合路床材料要求。
- 6.3.5 再生材料填筑的路堤坡面宜采用培土植物防护，厚度应 $\geq 0.30\text{m}$ 。

7 路面基层、底基层

7.1 一般规定

- 7.1.1 无机结合料稳定掺配集料基层、底基层，宜以水泥、石灰粉煤灰、水泥粉煤灰为结合料。
- 7.1.2 无机结合料稳定掺配集料用于基层、底基层时，所用再生材料应洁净、均匀，最大粒径应符合 JTG D50 的要求。
- 7.1.3 掺配集料中粗集料应符合表 8 的规定。

表8 掺配集料中粗集料技术要求

技术指标	结构层	技术要求		试验方法
		高速公路和一级公路	二级及以下公路	
压碎值 %	基层	≤ 26	≤ 35	JTG E42 (T0316)
	底基层	≤ 30	≤ 40	
针片状含量 %	基层	≤ 18	≤ 20	JTG E42 (T0312)
	底基层	≤ 20		

7.1.4 水泥稳定、石灰粉煤灰、水泥粉煤灰稳定掺配集料适用于各级公路的基层、底基层。

7.1.5 无机结合料稳定掺配集料基层应按无侧限抗压强度确定配合比设计。最大干密度和最佳含水率宜采用 DB61/T 529 和 DB61/T 951 中的垂直振动成型方法确定，也可采用 JTG E51 中的重型击实方法确定。

7.1.6 无机结合料稳定掺配集料组成设计应符合 JTG/T F20 或 DB61/T 529 的要求。

7.2 水泥稳定掺配集料基层、底基层

7.2.1 水泥稳定建筑垃圾再生粗集料质量应符合表 9 的规定。

表9 水泥稳定建筑垃圾再生粗集料技术要求

技术指标	结构层	技术要求		试验方法
		高速公路和一级公路	二级及以下公路	
杂物含量 %	基层	≤ 0.1	≤ 0.3	附录 A
	底基层			
混凝土块含量 %	基层	≥ 40	≥ 35	
	底基层	≥ 35	≥ 30	
压碎值 %	基层	≤ 45	≤ 50	JTG E42 (T0316)
	底基层	≤ 50	≤ 55	
针片状含量 %	基层	≤ 20		JTG E42 (T0312)
	底基层			

7.2.2 水泥稳定建筑垃圾再生细集料质量应符合表 10 的规定。

表10 水泥稳定建筑垃圾再生细集料技术要求

技术指标	技术要求	试验方法
砂当量 %	≥ 40	JTG E42 (T0334)
0.075mm 以下材料的塑性指数	≤ 17	JTG E40 (T0118)
有机质含量 %	< 2	JTG E42 (T0313)

7.2.3 水泥稳定掺配集料基层、底基层的再生集料掺量、压实度、7 天无侧限抗压强度应符合表 11 要求。

表11 水泥稳定掺配集料压实度和强度要求

结构层	公路等级	建筑垃圾再生集料掺量 %	压实度 %	7d 饱水无侧限抗压强度 R_d MPa	
				垂直振动成型法	重型击实法
基层	高速公路和一级公路	10~30	≥ 98	6~8	4~6
	二级及以下公路	30~60	≥ 96	4~6	3~5
底基层	高速公路和一级公路	30~50	≥ 97	5~7	2.5~4.5
	二级及以下公路	40~70	≥ 95	3~5	2~4

7.2.4 水泥稳定掺配集料基层、底基层的级配应符合表 12 的规定。

表12 掺配集料级配要求

公路等级	通过以下筛孔 (mm) 百分率 %							
	37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
高速公路和一级公路	100	90~100	56~70	35~46	24~32	15~25	8~16	3~6
二级及以下公路	100	90~100	65~80	45~60	30~50	19~36	8~19	2~7

7.3 石灰粉煤灰稳定掺配集料基层、底基层

7.3.1 石灰粉煤灰稳定建筑垃圾再生粗集料质量应符合表 13 的规定。

表13 石灰粉煤灰稳定建筑垃圾再生粗集料技术要求

技术指标	结构层	技术要求		试验方法
		高速公路和一级公路	二级及以下公路	
杂物含量 %	基层	≤ 0.1	≤ 0.3	附录 B
	底基层			
混凝土块含量 %	基层	≥ 50	≥ 45	
	底基层	≥ 45	≥ 40	
压碎值 %	基层	≤ 40	≤ 45	JTG E42 (T0316)
	底基层	≤ 45	≤ 50	
针片状含量 %	基层	≤ 20		JTG E42 (T0312)
	底基层			

7.3.2 石灰粉煤灰稳定建筑垃圾再生细集料质量应符合表 14 的规定。

表14 石灰粉煤灰稳定建筑垃圾再生细集料技术要求

技术指标	技术要求	试验方法
砂当量 %	≥ 40	JTG E42 (T0334)
0.075mm 以下材料的塑性指数	12~20	JTG E40 (T0118)
有机质含量 %	≤ 10	JTG E42 (T0313)

7.3.3 石灰粉煤灰稳定掺配集料基层、底基层的压实度、7 天无侧限抗压强度应符合表 15 要求。

表15 石灰粉煤灰稳定掺配集料压实度和强度要求

结构层	公路等级	压实度 %	7d 饱水无侧限抗压强度 R_d MPa	
			垂直振动成型法	重型击实法
基层	高速公路和一级公路	≥ 98	≥ 1.8	≥ 1.0
	二级及以下公路	≥ 96	≥ 1.6	≥ 0.8
底基层	高速公路和一级公路	≥ 97	≥ 1.6	≥ 0.7
	二级及以下公路	≥ 95	≥ 1.4	≥ 0.6

7.3.4 石灰粉煤灰稳定掺配集料基层、底基层级配应符合表 16 的规定。

表16 掺配集料级配要求

公路等级	通过以下筛孔 (mm) 百分率 %									
	37.5	31.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
高速公路及一级公路	—	100	100	80~90	65~78	53~67	35~45	22~31	8~15	2~5
二级及以下公路	100	90~100	81~94	67~83	54~73	45~64	30~50	19~36	8~19	2~7

8 再生集料混凝土

8.1 一般规定

- 8.1.1 再生粗集料应选择专用的破碎设备，采用反击破碎加工，颗粒形状呈多面体。
- 8.1.2 再生集料混凝土强度等级宜为 C15~C30，性能指标应按照 JTGE30 的方法测定。
- 8.1.3 排水、防护、支挡结构用再生集料混凝土强度等级应符合表 17 的规定。

表17 排水、防护及支挡构造物用再生集料混凝土强度等级

构造物类型	强度等级		用途
	非冰冻区及轻冻区	中冻区	
排水	C20	C25	主要用于维护结构或其承重砌体
防护	C15	C20	挡土墙基础
	C20	C25	护坡、挡土墙
	C30	C30	路缘石

8.2 技术要求

- 8.2.1 再生集料混凝土所用粗集料、细集料、水、粉煤灰、矿渣粉、硅粉等掺合料质量应符合 JGJ 52、JGJ 55 和 JGJ 63 的要求。
- 8.2.2 掺配再生粗集料后混凝土粗集料的级配应符合表 18 的要求(以下将掺配再生粗集料后的混合粗集料简称为掺配粗集料)。

表18 掺配粗集料级配

公称粒径 mm		累计筛余 %							
		方孔筛筛孔边长 mm							
		2.36	4.75	9.50	16.0	19.0	26.5	31.5	37.5
连续级配	5~16	95~100	85~100	30~60	0~10	0	—	—	—
	5~20	95~100	90~100	40~80	—	0~10	0	—	—
	5~25	95~100	90~100	—	30~70	—	0~5	0	—
	5~31.5	95~100	90~100	70~90	—	15~45	—	0~5	0
单粒级	5~10	95~100	80~100	0~15	0	—	—	—	—
	10~20	—	95~100	85~100	—	0~15	0	—	—
	16~31.5	—	95~100	—	85~100	—	—	0~10	0

8.2.3 掺配粗集料技术指标应满足表 19 的要求。

表19 掺配粗集料技术指标

技术指标	强度等级		
	C25、C30	C20 及以下	试验方法
微粉含量 %	<1. 0	<3. 0	GB/T 14685
泥块含量 %	<0. 5	<1	
吸水率 %	≤10	≤10	GB/T 17431. 2
针片状颗粒 %	<10		GB/T 14685
有机物 %	合格		
硫化物及硫酸盐（折算成 SO ₂ ，按质量计） %	<2. 0		
氯化物（以氯离子质量计） %	<0. 06		
压碎指标 %	<20	<30	
表观密度 kg/m ³	≥2250	≥2190	
空隙率 %	<53		

8.2.4 再生集料混凝土配合比设计应按照 JGJ 55 的要求执行。

附 录 A
(规范性附录)
轻质杂物含量试验方法

A.1 仪器和材料

试验需要使用以下仪器和材料：

- a) 鼓风干燥箱：能使温度控制在（105±5）℃；
- b) 电子天平：称量 20kg，感量 0.1g；
- c) 铁铲、搪瓷盘、毛刷等。

A.2 取样

应按GB/T 14685的规定进行取样，取样数量≥60kg。

A.3 试样处理

A.3.1 应按GB/T 14685规定的试样处理方法将试样缩分至略>30kg。

A.3.2 将缩分后的试样置于（105±5）℃的干燥箱中烘干至恒量，冷却至室温后，分为大致相等的两份备用。

A.4 试验步骤

轻质杂物含量试验应按如下步骤进行：

- a) 称量试样的质量 m_1 ，准确至 0.1g；
- b) 人工分选出塑料、木块、布片、纸屑、泡沫颗粒等轻质杂物，并称量各种轻质杂物的总质量，重量记为 m_2 ，准确至 0.1g。

A.5 结果整理

A.5.1 按公式（A.1）计算再生材料中轻质杂物占试样总质量的百分比，精确至0.01%：

$$Q = \frac{m_2}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- Q ——轻质杂物含量（%）；
- m_1 ——再生材料总质量（g）；
- m_2 ——轻质杂物总质量（g）。

A. 5.2 平行试验进行2次，试验结果取两次试验的算术平均值，精确至0.01%。

A. 5.3 本试验的记录格式如表A. 1。

表A. 1 轻质杂物含量试验记录表

工程名称		工程应用部位	
试样编号		试样名称及规格	
环境条件		试验日期	
试样序号	再生材料总质量 m_1 g	轻质杂物总质量 m_2 g	轻质杂物含量 Q_i %
1			
2			
轻质杂物含量平均值 Q %			
附注			
试验：	计算：		复核：

BB

附 录 B
(规范性附录)
杂物含量及混凝土块含量试验方法

B.1 仪器和材料

检测用以下仪器和材料:

- a) 鼓风干燥箱: 能使温度控制在 (105±5) °C;
- b) 电子天平: 称量 20kg, 感量 0.1g;
- c) 方孔筛: 孔径为 4.75mm 的筛一只;
- d) 铁铲、搪瓷盘、毛刷等。

B.2 取样

应按GB/T 14685中规定的取样方法进行取样。试样的最小取样数量应符合表B.1的规定。杂物含量与混凝土块含量可采用同一组试样进行试验。

表 B.1 试验取样数量

再生粗集料最大粒径 mm	9.5	19.0	31.5	37.5
最少取样量 kg	20.0	40.0	60.0	60.0

B.3 试样处理

B.3.1 将试样通过4.75mm方孔筛, 取筛上部分进行试验。应按GB/T 14685中规定的试样处理方法将试样缩分至略大于表B.2规定的数量。

表 B.2 试验所需试样数量

再生粗集料最大粒径 mm	9.5	19.0	31.5	37.5
最少试样量 kg	4.0	8.0	15.0	15.0

B.3.2 将缩分后的试样置于 (105±5) °C 的干燥箱中烘干至恒量, 冷却至室。

B.4 试验步骤

杂物含量与混凝土块含量试验应按如下步骤进行:

- a) 称量试样的质量 m , 准确至 0.1g;

- b) 人工分选出试样中的金属、塑料、沥青、木头、玻璃、砖类、草根、树叶、树枝、纸张、毛皮、煤块和炉渣等杂物，然后称量各种杂物的总质量 m_2 ，准确至 0.1g；
- c) 人工分选出试样中的混凝土块和石块，称量质量 m_3 ，准确至 0.1g。

B. 5 结果整理

B. 5.1 分别按公式 (B. 1) 和公式 (B. 2) 计算再生粗集料中杂物与混凝土块、石块占试样总质量的百分比，精确至0.1%：

$$Q_a = \frac{m_2}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots (B. 1)$$

式中：

- Q_a ——杂物含量（%）；
- m_2 ——杂物总质量（g）；
- m_1 ——再生粗集料总质量（g）。

$$Q_b = \frac{m_3}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots (B. 2)$$

式中：

- Q_b ——混凝土块含量（%）；
- m_3 ——混凝土块质量（g）；
- m_1 ——再生粗集料总质量（g）。

B. 5.2 平行试验进行2次，试验结果取两次试验的算术平均值，精确至0.01%。
