

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2647—2021

预拌混凝土生产企业废水回收利用规范

Specification for waste water reuse in ready-mixed concrete production enterprises

2021-08-21 发布

2022-02-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由建材工业综合标准化技术委员会归口。

本文件负责起草单位：建筑材料工业技术情报研究所、安徽海盾建材有限公司、河南港发新型建材有限公司、成都精准混凝土有限公司、河南中建西部建设有限公司、湖州上建混凝土有限公司、中核混凝土股份有限公司、济南泉铁轨道交通建材有限公司、杭州建筑构件集团有限公司。

本文件参加起草单位：广东浪淘砂新型材料有限公司、四川禄江环保科技有限公司、冠鲁建设股份有限公司、北京天地建设砼制品有限公司、湖南牛力建材有限公司、江苏双龙集团有限公司、南宁腾宁商品混凝土有限公司、邯郸金隅太行商砼科技有限公司、中铁二十三局集团有限公司、广州市圣丰混凝土有限公司、青岛北苑环保建材有限公司、四川兴城港瑞建材有限公司、南充四新建材有限公司、郑州腾飞预拌商品混凝土有限公司、北京建工一建工程建设有限公司混凝土分公司、舟山市丰翔预拌混凝土有限公司、十九冶成都建设有限公司、中建西部建设贵州有限公司、广州市长兴混凝土有限公司、沧州市市政工程股份有限公司、江西森浦科技有限公司、南充市旭宇建材有限公司、新疆和兴恒石建材科技研发有限公司、中山市番翔混凝土构件有限公司、珠海春禾新材料研究院有限公司、中山市东峻混凝土有限公司、青岛天聚商砼有限公司、福建宏盛建设集团有限公司、中国葛洲坝集团水泥有限公司、广州临海混凝土有限公司、四川省川铁枕梁工程有限公司、江西海欣混凝土有限公司、防城港市明隆辉混凝土有限公司、丽水中航混凝土有限公司、杭州钟美环保设备有限公司、重庆中投稳盛建材有限公司、青岛恩普环保设备有限公司、海南瑞泽新型建材股份有限公司、新昌县恒大建设有限公司、南方新材料科技有限公司、武汉源锦商品混凝土有限公司、济南长兴建设商砼有限公司、重庆交能建材有限责任公司、普宁市吉润混凝土有限公司、宿迁恒丰新型建材有限公司、佛山市南海区沥建混凝土有限公司、北京宇城建达混凝土有限公司、中信国安建工集团有限公司、珠海市振业混凝土有限公司、重庆市三圣实业股份有限公司、厦门天润锦龙建材有限公司、西安泰成混凝土有限责任公司、北京市高强混凝土有限责任公司、佛山水木金谷环境科技有限公司、淮北砼友乐环保科技有限公司、西安同成建筑科技有限责任公司、菏泽城建绿源环保科技有限公司、河北龙祺机械制造有限公司、青岛特固德商砼有限公司、青岛绿色城市废弃物处置有限公司、德州润德混凝土有限公司、四川建力源工程技术咨询有限公司。

本文件主要起草人：孙继成、陈杰韬、杨莉、施发东、程秀梅、袁兴龙、邓川、王小均、孟书灵、韦健、张新胜、刘秀红、赵轶、林新周、童小明、方伟、齐恩磊、刘岩、徐忠来、曹小荣、黄伟杰、王启宇、龙贤明、张正、于红、马景申、廖京、雷咏庆、周龙、卜云兵、赵锋、朱水平、王进军、田宝华、刘陈坤、陆清元、曾钰、崔宝山、何文治、陆大勇、孟礼元、王硕、孙晓明、唐威、陈国君、施妙泉、徐本梁、杨威、林喜华、唐兵、吴英彪、高新发、何宇、李涵、权明、黄康成、郭伟、高仁辉、刘凯、张惠新、陈俊、熊义俊、廖长生、彭丙杰、王雄、熊年涌、段绍军、胡金春、徐建华、王鑫雷、刘占妮、廖天、安燕朝、葛尧东、宋笑、林怀立、李如峰、潘华德、陈燕花、李智、张建军、于新亚、张学、程晓波、丁晓平、雷文胜、徐仁崇、吴向阳、田景松、江东、聂怀军、张军、梁作启、徐双林、丁益、张洪才、汪志杰、张娟、贾春芳、解嵩、宋明健。

本文件为首次发布。

预拌混凝土生产企业废水回收利用规范

1 范围

本文件规定了预拌混凝土生产企业废水回收利用的术语和定义、基本要求、技术要求、试验规则与方法、废水混凝土配合比设计和质量控制。

本文件适用于预拌混凝土生产企业废水的回收利用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 176—2017 水泥化学分析方法
GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法
GB/T 2419 水泥胶砂流动度测定方法
GB/T 5750.2 生活饮用水标准检验方法 水样的采集与保存
GB/T 6920 水质 pH 值的测定 玻璃电极法
GB/T 11896 水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法
GB/T 11899 水质 硫酸盐的测定 重量法
GB/T 11901 水质 悬浮物的测定 重量法
GB/T 14902 预拌混凝土
GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)
GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准
JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程
JGJ/T 328 预拌混凝土绿色生产及管理技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

废水 waste water

预拌混凝土生产企业在废弃混凝土分离、设备冲洗和生产区域的场地冲洗等过程中产生的含细骨料、粉料、外加剂等的混合液，且混合液的固含量(3.3)不大于10%。

3.2

废浆 waste mud

预拌混凝土生产企业在废弃混凝土分离、设备冲洗和生产区域的场地冲洗等过程中产生的含细骨料、粉料、外加剂等的混合液，且混合液的固含量(3.3)大于10%。

3.3

固含量 solid content

样品经干燥蒸发后留下的固体含量占样品总量的质量百分数。

3.4

净化回收水 recycling waste water

废水(3.1)和废浆(3.2)经浆水分离工艺处理后固含量(3.3)不大于1%的水。

3.5

参考混凝土 reference concrete

采用日常生产的C30泵送混凝土生产配合比,在不掺加废水时拌制的混凝土。

3.6

受检混凝土 test concrete

与参考混凝土(3.5)同原材料、同配合比,用一定比例废水等量替代参考混凝土用水的混凝土。

4 基本要求

4.1 预拌混凝土生产企业应按JGJ/T 328的相关规定。

4.2 被油污等污染的场地废水及生活污水不得进入废水储水池(罐)。

4.3 废水不能直接向厂界外排放。

4.4 使用废水生产的预拌混凝土应符合GB/T 14902及相关标准的有关规定。

4.5 废水回收利用中应避免产生二次污染。

4.6 预拌混凝土企业生产中断时间超过24h,废水应经试验检验后方可用于生产混凝土。

4.7 废浆应经过稀释、过滤或压滤后方可用于生产混凝土。

4.8 废水或废浆压滤后的滤饼应作无害化处理或承包给有相关环保资质的公司处理。

4.9 生产废水、废浆不宜用于制备预应力混凝土、装饰混凝土、高强混凝土和暴露于腐蚀环境的混凝土;不应用于制备使用碱活性或潜在碱活性骨料的混凝土。

4.10 掺用废水生产混凝土前,应采用均化装置将废水中固体颗粒分散均匀。

4.11 掺用废水的混凝土长期性能与耐久性能应符合国家及行业标准,同时应满足其浇筑的建筑部位的相关标准要求。

4.12 当发现掺废水后混凝土性能影响或质量波动较大时,应立即停用。

5 技术要求

5.1 废水水质要求

预拌混凝土生产过程中产生的废水用作混凝土拌合用水时,应符合表1的规定。

表1 用作混凝土拌合用水的废水水质要求

项目	控制指标
外观	无明显漂浮的油脂和泡沫
固含量/%	≤10
密度/(g/mL)	≤1.06

表 1 (续)

项目	控制指标
pH 值	≥ 4.5
不溶物/(mg/L)	$\leq 2\,000$
可溶物/(mg/L)	$\leq 5\,000$
Cl ⁻ /(mg/L)	$\leq 1\,000$
SO ₄ ²⁻ /(mg/L)	$\leq 2\,000$
碱含量/(mg/L)	$\leq 1\,500$

5.2 水泥胶砂流动度比

受检胶砂采用饮用水和废水(7:3)的组合水,废水固含量(10±1)%,受检胶砂和对比胶砂配合比如表 2 所示。水泥胶砂流动度比应符合表 3 的要求。

表2 水泥胶砂配合比

单位为克

水泥胶砂种类	水泥	中国 ISO 标准砂	水	废水
对比胶砂	450	1 350	225	0
受检胶砂	450	1 350	157.5	67.5

表3 水泥胶砂流动度比

项目	指标
水泥胶砂流动度比	$\geq 95\%$

5.3 水泥净浆凝结时间差

试验应采用 42.5 硅酸盐水泥,也可采用普通硅酸盐水泥,出现争议时以 42.5 级硅酸盐水泥为准。水泥净浆凝结时间差应符合表 4 要求。

表4 水泥净浆凝结时间差

项目		指标
水泥净浆凝结时间差/min	初凝	-30~+30
	终凝	-30~+30

5.4 水泥胶砂强度比

受检胶砂采用饮用水和废水(7:3)的组合水,废水固含量(10±1)%,受检胶砂和对比胶砂配合比如表 2 所示。水泥胶砂强度比应符合表 5 的要求。

表5 水泥胶砂强度比

项目		指标
水泥胶砂强度比	3 d	≥90%
	28 d	≥90%

掺用废水的混凝土应满足泵送混凝土要求，1h 坍落度经时损失不宜大于 30mm/h，并应满足施工要求。配制自密实混凝土时，扩展度不宜小于 600 mm，并应满足施工要求。

5.5 混凝土抗压强度比

混凝土抗压强度比应符合表 6 的要求。

表6 混凝土抗压强度比

项目		指标
混凝土抗压强度比	3 d	≥90%
	28 d	≥90%
注：如果水泥胶砂强度比与混凝土抗压强度比发生争议时，以混凝土抗压强度比的结果为准。		

6 试验规则与方法

6.1 试验规则

6.1.1 试验配合比

按 JGJ 55 的要求进行试配，参考混凝土和受检混凝土的采用相同的配合比和相同的原材料，参考混凝土采用 100% 的饮用水，受检混凝土采用饮用水和废水 (7:3) 的组合水，总用水量不变，其他原材料用量完全相同。

6.1.2 试验取样

- 6.1.2.1 取样的容器应洁净无污染，容器应用待采集水样冲洗 3 次再灌装，并应密封待用。
- 6.1.2.2 废水取样时，应先搅拌均匀后，在距液面 100 mm 以下位置处进行采集。
- 6.1.2.3 废水全部项目检测或第三方送检的取样不应少于 5L，使用前快速检测废水的取样不应少于 1L。废水的检测取样时间应选择在当天的繁忙生产时段。
- 6.1.2.4 再生水应从再生水储水池(罐)中取样。
- 6.1.2.5 样品抽取后应附样品卡片，标明样品的编号、取样时间、样品数量。

6.1.3 试验时限

样品抽取后，废水的凝结时间对比应在 24 h 内完成，胶砂强度对比试验应在 24 h 内制样完成，其他项目检测应在 2 d 内检测或制样完成。

6.2 试验方法

6.2.1 外观

通过目测的方式进行。

6.2.2 固含量

固含量试验应按附录 A 的规定进行。

6.2.3 密度

密度试验方法应按附录 B 的规定进行。

6.2.4 pH 值

按照 GB/T 6920 的规定进行，并宜在现场测定。

6.2.5 不溶物

按照 GB/T 11901 的规定进行。

6.2.6 可溶物

按照 GB/T 5750.2 中溶解性总固体检验法的规定进行。

6.2.7 氯离子含量

按照 GB/T 11896 的规定进行。

6.2.8 硫酸盐

按照 GB/T 11899 的规定进行。

6.2.9 碱含量

按照 GB/T 176—2017 中关于氧化钾、氧化钠测定的火焰光度计法的规定进行。

6.2.10 水泥胶砂流动度比

水泥胶砂流动度试验按照 GB/T 2419 的相关规定进行，计算受检胶砂与对比胶砂的水泥胶砂流动度的比值。

6.2.11 水泥净浆凝结时间差

水泥净浆凝结时间试验按照 GB/T 1346 的规定进行，计算对比水泥净浆凝结时间与受检水泥净浆凝结时间的差值。

6.2.12 水泥胶砂强度比

水泥胶砂强度试验按照 GB/T 17671 的规定进行，计算受检胶砂与对比胶砂的强度的比值。

6.2.13 混凝土抗压强度比

按 JGJ 55 的试配要求，制备参考混凝土与受检混凝土，按 GB/T 50081 进行试验和计算参考混凝土与受检混凝土的强度，按公式(1)计算混凝土抗压强度比，精确到 1%。

$$R_f = \frac{f_t}{f_c} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R_f ——抗压强度比, %;

f_t ——参考混凝土的抗压强度, 单位为兆帕(MPa), 精确至 0.1 MPa;

f_c ——受检混凝土的抗压强度, 单位为兆帕(MPa), 精确至 0.1 MPa。

7 掺废水混凝土配合比

7.1 允许用混凝土拌合用水、废水和净化回收水混合而成的组合水, 满足 5.1 的要求, 可用来生产混凝土。

7.2 掺加废水的混凝土配合比设计、试配与调整方法, 按照 JGJ 55 的相关规定执行。

7.3 废水在普通混凝土配合比的用量:

- a) 混凝土强度不高于 C20 时, 废水的掺量不作限制;
- b) 当混凝土设计强度为 C20~C45, 废水的固含量大于 5% 时, 废水等量替代混凝土拌合用水宜小于总用水量的 30%; 废水的固含量不大于 5% 时, 废水等量替代混凝土拌合用水宜小于总用水量的 40%;
- c) C50 及以上强度等级混凝土不宜使用废水。

7.4 净化回收水在普通混凝土配合比的用量:

- a) 混凝土强度不高于 C20 时, 净化回收水的掺量不作限制;
- b) 当混凝土强度为 C20~C45 时, 净化回收水等量替代混凝土拌合用水宜小于总用水量的 50%。

8 质量控制

8.1 废水首次使用前应进行检测, 符合第 5 章规定的要求后方可投入使用; 每季度应按表 3~表 6 规定的项目自检不少于一次; 当遇到原材料波动较大或间歇生产时间较长时, 使用前应进行检测, 同时适当增加检测频次。

8.2 混凝土企业应每天对废水的外观、密度进行检测并记录, 当不符合表 1 的要求时应进行调整和处理。

8.3 允许用饮用水稀释废浆, 稀释后的废水满足第 5 章使用要求, 方可用于生产混凝土。

附录 A

(规范性)

固含量试验方法

A.1 仪器

- A.1.1 天平：感量 0.01 g。
- A.1.2 电热鼓风干燥箱：温度范围 0℃～200℃，精度 2℃。
- A.1.3 不锈钢盘。
- A.1.4 干燥器：内放变色硅胶或无水氯化钙。

A.2 试验步骤

- A.2.1 将洁净不锈钢盘放入干燥箱内，在 $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ 烘 5 min，取出置于干燥器内，冷却至室温，称不锈钢盘质量，重复上述步骤，直至不锈钢盘至恒量(连续两次称量值差小于 0.000 5 g)，记录其质量为 m_0 。
- A.2.2 将受检样品搅拌均匀，称取约 500 g 样品放入不锈钢盘中，称取样品和不锈钢盘质量记录为 m_1 。
- A.2.3 把盛有样品的不锈钢盘放入干燥箱中，在温度为 $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ 烘干，放在干燥器中冷却至室温后称其质量，重复上述步骤直至恒量，记录其质量为 m_2 。

A.3 结果计算

固含量 ω_g 按公式(A.1)计算，精确至 0.1%：

$$\omega_g = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100\% \quad \text{..... (A.1)}$$

式中：

ω_g ——固含量，%；

m_0 ——不锈钢盘的重量，单位为克(g)，精确至 0.01 g；

m_1 ——不锈钢盘和试样烘干前的重量，单位为克(g)，精确至 0.01 g；

m_2 ——不锈钢盘和试样烘干后的重量，单位为克(g)，精确至 0.01 g。

附录 B
(规范性)
密度试验方法

B.1 比重瓶法

B.1.1 方法提要

将已校正容积(V 值)的比重瓶,灌满被测废水,在 $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 恒温,在天平上称出其质量。

B.1.2 试验条件

被测废水的温度为 $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。

B.1.3 试验仪器

B.1.3.1 比重瓶: 25 mL 或 50 mL。

B.1.3.2 天平: 分度值 0.000 1 g。

B.1.3.3 干燥器: 内放变色硅胶或无水氯化钙。

B.1.3.4 超级恒温器或同等条件的恒温设备。

B.1.4 试验步骤

B.1.4.1 比重瓶容积的校正

比重瓶依次用蒸馏水、乙醇、丙酮和乙醚洗涤并吹干,塞子连瓶一起放入干燥器内,取出,称量比重瓶的质量为 m_0 ,直至恒量。然后将常温的蒸馏水装入瓶内,塞上塞子,使多余的水分从塞子毛细管流出,用吸水纸吸干瓶外的水。注意不能让吸水纸吸出塞子毛细管里的水,水要保持与毛细管上口相平,立即在天平称出比重瓶装满后的质量 m_1 。

比重瓶在 20°C 时容积 V 按公式(B.1)计算。

$$V = \frac{m_1 - m_0}{0.9982} \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中:

V ——比重瓶在 20°C 时容积,单位为毫升(mL);

m_0 ——干燥的比重瓶质量,单位为克(g),精确至 0.000 1 g;

m_1 ——比重瓶盛满 20°C 蒸馏水的质量,单位为克(g),精确至 0.000 1 g;

0.9982—— 20°C 时蒸馏水的密度,单位为克每毫升(g/mL)。

B.1.4.2 废水密度 ρ 的测定

将已校正 V 值的比重瓶洗净、干燥放在干燥器内,用 1000mL 废水放在容量瓶,塞上塞子后浸入 $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 超级恒温器内,恒温 120min 后取出;将恒温后的废水搅拌均匀,灌满比重瓶,塞上塞子,使多余的水分从塞子毛细管流出,用吸水纸吸干瓶外的水及由毛细管溢出的废水,在天平上称出比重瓶装满废水后的质量为 m_2 。

B.1.5 结果计算

废水的密度 ρ 按公式 (B. 2) 计算:

$$\rho = \frac{m_2 - m_0}{V} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 0.9982 \dots\dots\dots (B. 2)$$

式中:

ρ ——20 ℃时废水密度, 单位为克每毫升(g/mL), 精确至 0.001 g/mL;

m_2 ——比重瓶盛满 20 ℃废水的质量, 单位为克(g), 精确至 0.000 1 g。

B. 2 精密密度计法

B. 2. 1 方法提要

先以波美比重计测出废水的密度, 再参考波美比重计所测的数据, 以精密密度计准确测出试样的密度 ρ 值。

B. 2. 2 测试条件

同 B. 1. 2。

B. 2. 3 仪器

B. 2. 3. 1 波美比重计。

B. 2. 3. 2 精密密度计。

B. 2. 3. 3 超级恒温器或同等条件的恒温设备。

B. 2. 4 试验步骤

将已恒温的废水倒入 500 mL 玻璃量筒内, 波美比重计插入废水中测出该废水的密度。

参考波美比重计所测废水的数据, 选择这一刻度范围的精密密度计插入溶液中, 精确读出废水凹液面与精密密度计相齐的刻度即为该废水密度 ρ 。

B. 2. 5 结果表示

测得的数据即为 20 ℃时废水的密度。

中 华 人 民 共 和 国
建 材 行 业 标 准
预拌混凝土生产企业废水回收利用规范
JC/T 2647—2021

•

中国建材工业出版社出版
建筑材料工业技术监督研究中心
(原国家建筑材料工业局标准化研究所)发行
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市青云兴业印刷有限公司

版权所有 不得翻印

•

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1 字数 22 千字
2021 年 10 月第一版 2021 年 10 月第一次印刷
印数：1—800 册 定价：24.00 元
书号：155160·2778

•

编号：1536



JC/T 2647—2021

网址：www.standardcnjc.com 电话：(010)51164708
地址：北京朝阳区管庄东里建材大院北楼 邮编：100024
本标准如出现印装质量问题，由发行部负责调换。