



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 37990—2019

---

## 水下不分散混凝土絮凝剂技术要求

Technical requirements of anti-washout admixture for underwater concrete

2019-08-30 发布

2020-07-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 等级 ..... 2

5 一般要求 ..... 2

6 技术要求 ..... 2

7 试验方法 ..... 3

8 检验规则 ..... 6

9 产品说明书、合格证、包装、出厂、运输和贮存 ..... 7

附录 A（规范性附录） 悬浊物含量和 pH 值的测定方法 ..... 8

附录 B（规范性附录） 水下不分散混凝土抗压强度试件的制作和养护方法 ..... 10

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国混凝土标准化技术委员会(SAC/TC 458)归口。

本标准起草单位:中建材中岩科技有限公司、中国建筑材料科学研究总院有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、深圳市陆基建材技术有限公司、贵州科建建材有限责任公司、广东红墙新材料股份有限公司、南京瑞迪高新技术有限公司、武汉三源特种建材有限责任公司、中国铁道科学研究院集团有限公司标准计量研究所、北京城建集团有限责任公司、北京工业大学、青岛农业大学、中国石油集团工程技术有限公司、海军勤务学院、甘肃土木工程科学研究院有限公司、青岛太平洋水下科技工程有限公司、北京中研益工程技术开发中心有限公司、深圳市迈地砼外加剂有限公司、天津康科绿特科技发展有限公司、中铁建设集团有限公司、山西佳维新材料股份有限公司、福建省建筑科学研究院有限公司、江西省萍乡市联友建材有限公司。

本标准主要起草人:宋作宝、姚燕、赵海洋、李婷、罗岗、李晓宁、朱玉雪、周伟、唐军务、王晶、杨云祥、白路通、赵利华、陈国新、侯维红、李文秀、蔡亚宁、刘晓、李秋义、宁作君、单宇翥、白杰、陈凯、王二坡、张晓刚、毛杰、薛军鹏、熊珂、杜志芹、周普玉。



# 水下不分散混凝土絮凝剂技术要求

## 1 范围

本标准规定了水下不分散混凝土絮凝剂的术语和定义、等级、要求、试验方法、检验规则以及产品说明书、合格证、包装、出厂、运输和贮存。

本标准适用于水下施工混凝土用絮凝剂。

## 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 6920 水质 pH 值的测定 玻璃电极法  
GB/T 8075 混凝土外加剂术语  
GB 8076 混凝土外加剂  
GB/T 8077 混凝土外加剂匀质性试验方法  
GB/T 14684 建设用砂  
GB/T 14685 建设用卵石、碎石  
GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准  
GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准  
DL/T 5100—2014 水工混凝土外加剂技术规程  
JG 237 混凝土试模  
JG 244 混凝土试验用搅拌机  
JG/T 248 混凝土坍落度仪  
JGJ 63 混凝土用水标准

## 3 术语和定义

GB/T 8075 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**抗分散性能** **anti-washout ability**

水下施工混凝土抵抗浆体流失、抑制离析的能力。

### 3.2

**水下不分散混凝土** **anti-washout underwater concrete**

掺加絮凝剂后具有抗分散性能的水下施工混凝土。

### 3.3

**水下不分散混凝土絮凝剂** **anti-washout admixture for underwater concrete**

在水中施工时,能增加混凝土拌合物黏聚性,减少水泥浆体和骨料分离的外加剂。

注:简称絮凝剂。

3.4

悬浊物含量    **suspension content**

水下不分散混凝土在水中自由落下后水样通过孔径为 1  $\mu\text{m}$  的滤膜,截留在滤膜上并于 105  $^{\circ}\text{C}$  ~ 110  $^{\circ}\text{C}$  烘干至恒重的固体物质。

3.5

pH 值    **potential of hydrogen**

水下不分散混凝土在水中自由落下后水样的氢离子浓度的负对数。

3.6

受检混凝土    **tested concrete**

试验过程进行检验的掺有絮凝剂的混凝土。

3.7

水陆强度比    **underwater/in-air strength ratio**

水下成型的受检混凝土与空气中成型的受检混凝土抗压强度之比。

4    等级

絮凝剂按照泌水率、悬浊物含量、水下成型试件的抗压强度和水陆强度比分为合格品和一等品。

5    一般要求

絮凝剂不应对人体、生物与环境造成有害影响。

6    技术要求

6.1    匀质性指标

匀质性指标应符合表 1 的规定。

表 1    匀质性指标

项    目	指    标    值
氯离子含量/%	不超过生产厂声明值 <sup>a</sup>
总碱量/%	不超过生产厂声明值 <sup>a</sup>
含固量/%	$S > 25$ 时,为 $0.95 S \sim 1.05 S$ ; $S \leq 25$ 时,为 $0.90 S \sim 1.10 S$
含水率/%	$W > 5$ 时,为 $0.90 W \sim 1.10 W$ ; $W \leq 5$ 时,为 $0.80 W \sim 1.20 W$
密度/( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	$D > 1.1$ 时,为 $D \pm 0.03$ ; $D \leq 1.1$ 时,为 $D \pm 0.02$
注:表中的 $S$ 、 $W$ 、 $D$ 分别为含固量、含水率和密度的生产厂声明值。	
<sup>a</sup> 生产厂应在相关的技术资料中明示产品匀质性指标的声明值。	



## 6.2 受检混凝土性能指标

受检混凝土性能指标应符合表 2 的规定。

表 2 受检混凝土性能指标

项 目		指标值	
		合格品	一等品
泌水率/%		$\leq 0.5$	0
含气量/%		$\leq 6.0$	
1 h 扩展度/mm		$\geq 420$	
凝结时间/h	初凝	$\geq 5$	
	终凝	$\leq 24$	
抗分散性能	悬浊物含量/(mg/L)	$\leq 150$	$\leq 100$
	pH 值	$\leq 12.0$	
水下成型试件的 抗压强度/MPa	7 d	$\geq 15.0$	$\geq 18.0$
	28 d	$\geq 22.0$	$\geq 25.0$
水陆强度比/%	7 d	$\geq 70$	$\geq 80$
	28 d	$\geq 70$	$\geq 80$

## 7 试验方法

### 7.1 材料

#### 7.1.1 水泥

试验用水泥应符合 GB 8076 的规定。

#### 7.1.2 砂

试验用砂应为符合 GB/T 14684 中Ⅱ区规定的中砂,细度模数为 2.6~2.9,含泥量小于 1%。

#### 7.1.3 石

试验用石应为符合 GB/T 14685 规定的公称粒径为 5 mm~20 mm 的碎石,采用二级配,其中 5 mm~10 mm 碎石质量占比应为 40%,10 mm~20 mm 碎石质量占比应为 60%,针片状物质碎石质量占比应小于 10%,空隙率应小于 47%,含泥量应小于 0.5%。

#### 7.1.4 水

试验用水应符合 JGJ 63 中混凝土拌合用水的规定。

### 7.2 配合比

进行混凝土拌合物性能试验和硬化混凝土性能试验的受检混凝土配合比应一致。受检混凝土配合比设计应符合下列规定:

- a) 水泥用量:430 kg/m<sup>3</sup>;
- b) 砂率:40%~42%;
- c) 絮凝剂掺量:按生产厂声明的掺量;
- d) 用水量:受检混凝土的坍落度不小于 230 mm,且扩展度为 500 mm±30 mm 的最小用水量。

7.3 混凝土搅拌

试验用搅拌机应为符合 JG 244 规定的公称容量为 60 L 的强制搅拌机。搅拌机的拌合量不应少于 30 L,不宜大于 45 L。

絮凝剂为粉体时,将水泥、砂、石、絮凝剂一次投入搅拌机,干拌 10 s~15 s,再加入拌合水,一起搅拌 3 min。絮凝剂为液体时,将水泥、砂、石一次投入搅拌机,干拌均匀,再加入掺有絮凝剂的拌合水一起搅拌 3 min。

7.4 试件制作及试验所需试件数量

7.4.1 试件制作

检测泌水率、含气量、坍落度、扩展度、1 h 扩展度和凝结时间时,混凝土试件的制作应符合 GB/T 50080 的规定;检测抗分散性能时,混凝土试件的制作应符合附录 A 的规定;检测水下成型试件的抗压强度和水陆强度比时,混凝土试件的制作应符合附录 B 的规定。

7.4.2 试验项目及数量

试验项目及数量见表 3。

表 3 试验项目及所需数量

试验项目		试验类别	试验所需数量		
			混凝土拌合批数	每批取样数目	受检混凝土总取样数目
泌水率		混凝土拌合物	3	1 个	3 个
含气量			3	1 个	3 个
1 h 扩展度			3	1 个	3 个
凝结时间			3	1 个	3 个
抗分散性能	悬浊物含量		3	1 个	3 个
	pH 值		3	1 个	3 个
水下成型试件的抗压强度		硬化混凝土	3	6 块	18 块
水陆强度比			3	6 块	18 块

7.5 匀质性试验方法

7.5.1 氯离子含量

按 GB/T 8077 的规定进行试验。

7.5.2 总碱量

按 GB/T 8077 的规定进行试验。



### 7.5.3 含固量、含水率、密度

按 GB/T 8077 的规定进行试验。

## 7.6 混凝土拌合物性能试验方法

### 7.6.1 泌水率

按 GB/T 50080 的规定进行试验。

### 7.6.2 含气量

按 GB/T 50080 的规定进行试验。

### 7.6.3 坍落度

按 GB/T 50080 的规定进行试验,当混凝土拌合物自坍落度仪中全部流出且坍落时间达 120 s 时,测定混凝土坍落度值。

### 7.6.4 扩展度和 1 h 扩展度

按 GB/T 50080 的规定进行试验,当混凝土拌合物自坍落度仪中全部流出且扩散时间达 120 s 时,测定混凝土扩展度值和 1 h 扩展度值。

### 7.6.5 凝结时间

按 GB/T 50080 的规定进行试验。

### 7.6.6 抗分散性能

#### 7.6.6.1 悬浊物含量

按附录 A 的规定进行试验。

#### 7.6.6.2 pH 值

按附录 A 的规定进行试验。

## 7.7 硬化混凝土性能试验方法

### 7.7.1 水下成型试件的抗压强度

水下成型的受检混凝土抗压强度试件的制作和养护应符合附录 B 的规定,抗压强度按 GB/T 50081 的规定进行试验和计算。

### 7.7.2 水陆强度比

7.7.2.1 空气中成型的受检混凝土抗压强度试件的制作和养护应符合附录 B 的规定,抗压强度应按 GB/T 50081 的规定进行试验和计算。

7.7.2.2 水陆强度比应按式(1)计算,并应精确至 1%:

$$R_s = \frac{f_w}{f_A} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$R_s$  ——水陆强度比, %;

$f_w$  ——水下成型的受检混凝土的抗压强度, 单位为兆帕(MPa);

$f_A$  ——空气中成型的受检混凝土的抗压强度, 单位为兆帕(MPa)。

## 8 检验规则

### 8.1 批号及取样

#### 8.1.1 批号

生产厂应按絮凝剂同类产品单独进行分批编号, 每一批号为 50 t, 不足 50 t 也按一个批量计。同一批号的产品应混合均匀。

#### 8.1.2 取样

##### 8.1.2.1 絮凝剂的取样可采用点样或混合样。

注: 点样是在一次生产产品时所取得的一个试样; 混合样是三个或更多的点样等量均匀混合而取得的试样。

##### 8.1.2.2 每一批号取样量不应少于 0.5 t 水泥所需用的絮凝剂量。试样应充分混匀, 分为两等份。其中一份按第 6 章规定的项目进行试验; 另一份为封存样, 密封保存至有效期。

注: 封存样密封保存的目的为以备有疑问时, 提交国家指定的检验机关进行复验或仲裁。

### 8.2 检验

#### 8.2.1 出厂检验

每一批号产品的出厂检验项目包括含固量、含水率、密度、1 h 扩展度、悬浊物含量、pH 值、水下成型试件的 7 d 抗压强度和 7 d 水陆强度比。

#### 8.2.2 型式检验

##### 8.2.2.1 有下列情况之一者, 应进行型式检验:

- a) 正常生产时, 每年至少进行一次检验;
- b) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- c) 正式生产后, 如材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- d) 产品长期停产后, 恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

##### 8.2.2.2 型式检验项目为第 6 章中全部项目。

### 8.3 判定规则

#### 8.3.1 出厂检验

出厂检验结果全部符合要求时, 判定为相应等级的产品; 否则判定为不合格品。

#### 8.3.2 型式检验

产品型式检验结果全部符合第 6 章要求时, 判定为相应等级的产品; 否则判定为不合格品。

### 8.4 复验

复验以封存样进行。如使用单位要求现场取样, 应事先在供货合同中规定, 并在生产和使用单位人

员在场的情况下于现场取混合样,复检项目为型式检验项目。

## 8.5 出厂检验报告

8.5.1 出厂检验报告内容应包括出厂检验项目以及合同约定的其他技术要求。

8.5.2 生产厂应在产品发出之日起 32 d 内补报水下成型试件的 28 d 抗压强度和 28 d 水陆强度比检验结果。

## 9 产品说明书、合格证、包装、出厂、运输和贮存

### 9.1 产品说明书

产品出厂时应提供产品说明书,产品说明书应至少包括下列内容:

- a) 生产厂名称;
- b) 产品名称、型号及等级;
- c) 产品性能特点、主要成分及技术指标;
- d) 适用范围;
- e) 推荐掺量;
- f) 贮存条件及有效期,有效期从生产日期算起,生产厂根据产品性能自行规定;
- g) 使用方法、注意事项、安全防护提示等。

### 9.2 合格证

产品交付时应提供产品合格证,产品合格证应至少包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 生产日期、批号;
- c) 生产厂名称、地址;
- d) 出厂检验结论;
- e) 生产厂质检印章或质检人员签字、代号。

### 9.3 包装

9.3.1 粉体产品应采用具有防潮、防泄漏的包装;液体产品可采用塑料桶、金属桶包装,也可采用槽车散装。每一包装净质量误差不应超过 $\pm 1\%$ 。

9.3.2 包装物上应清楚标明,产品名称及型号、等级、执行标准、生产厂名称、商标、出厂批号、净质量或净体积、生产日期及产品有效期。

### 9.4 出厂

9.4.1 凡有下列情况之一者,不应出厂:

- a) 技术文件(产品说明书、合格证、检验报告等)不全;
- b) 包装不符;
- c) 净质量或净体积不足;
- d) 产品受潮变质以及超过有效期。

9.4.2 生产厂应在相关技术资料中明示产品匀质性指标的声明值。

### 9.5 运输和贮存

产品在运输和贮存过程中应防止破损,防潮、防火及防高温。产品应存放在专用仓库或固定的场所予以保管。

附 录 A  
(规范性附录)  
悬浊物含量和 pH 值的测定方法

### A.1 测试目的

检验加入水下不分散混凝土后水体的悬浊物含量和 pH 值,评价水下不分散混凝土在水下的抗分散性能。本方法适用于检验和评定水下不分散混凝土絮凝剂。

### A.2 方法提要

#### A.2.1 悬浊物含量

在装有已恒量的滤纸的布氏漏斗中加入被测试样,经真空抽滤后将滤纸于一定的温度下烘至恒量,测定抽滤前后滤纸的质量变化,计算出一定体积的水体中悬浊物的含量。

#### A.2.2 pH 值

在水中加入一定量的水下不分散混凝土,静置一段时间后,从水面取出一定量的水样,用酸度计测定水样的 pH 值。

### A.3 仪器设备

试验时,应选用下列仪器设备:

- a) 酸度计;
- b) 玻璃电极或甘汞电极;
- c) 恒温干燥鼓风电热箱;
- d) 干燥器: $\phi 200$  mm;
- e) 表面皿: $\phi 70$  mm;
- f) 量筒:200 mL,500 mL;
- g) 烧杯:1 000 mL;
- h) 镊子;
- i) 玻璃吸管;
- j) 天平:量程 1 kg~2 kg,分度值 0.1 g;量程 100 g~200 g,分度值 0.000 1 g;
- k) 溜槽及刮刀:应符合 DL/T 5100—2014 中 B.2 的规定;
- l) 滤纸:玻璃纤维滤纸,孔径 1  $\mu\text{m}$ 、直径 25 mm~50 mm;
- m) 布氏漏斗;
- n) 吸滤瓶:1 000 mL;
- o) 真空泵。

### A.4 试验步骤

#### A.4.1 样品制备应按下列步骤进行:



- a) 从刚拌好的水下不分散混凝土拌合物中取出约 2 000 g 的有代表性试样；
- b) 在 1 000 mL 烧杯中加入 20 ℃±2 ℃的蒸馏水或去离子水 800 mL；
- c) 从代表性试样中称取 500 g，放入溜槽中，并分成 10 等份；然后用刮刀把每一份试样从贴近烧杯水面处缓慢地自由落下，全部试样在 20 s～30 s 落完；
- d) 静置 3 min 后，用玻璃吸管在 1 min 内从烧杯水面轻轻吸取 600 mL 的水（注意吸水时不能搅动），从中取出 200 mL 供作测定 pH 值的试样，其余的供作测定悬浊物含量的试样。

#### A.4.2 悬浊物含量的测定应按下列步骤进行：

- a) 用镊子夹取滤纸置于事先恒量的表面皿上，移入烘箱中于 105 ℃～110 ℃下烘干 1 h 后，取出置于干燥器内冷却至室温，称其质量；反复烘干、冷却、称量，直至两次称量的质量差不大于 0.2 mg 为止，此时称量的质量记为  $m_1$ 。
- b) 将恒量的滤纸正确装在布氏漏斗上并使之密合，用蒸馏水或去离子水润湿滤纸并不断吸滤，使之紧贴布氏漏斗；将漏斗长颈装入事先已开好孔的吸滤瓶上的橡皮塞中，把吸滤瓶接到真空泵上。
- c) 用量筒量取充分混匀的试样 300 mL～400 mL，此时量取的容积记为  $V$ ，加入漏斗中进行真空抽滤，并用蒸馏水或去离子水将附着在量筒壁上的悬浊物冲洗干净，使水分全部通过滤纸。
- d) 用镊子小心的将滤纸从漏斗上取下放入原恒量的表面皿上，移入烘箱中于 105 ℃～110 ℃下烘干 2 h 后，取出置于干燥器内冷却至室温，称其质量；反复烘干、冷却、称量，直至两次称量的质量差不大于 0.4 mg 为止，此时称量的质量记为  $m_2$ 。

#### A.4.3 pH 值的测定应符合 GB/T 6920 的规定。

### A.5 试验结果处理

#### A.5.1 悬浊物含量按式(A.1)计算：

$$S = (m_2 - m_1) \times \frac{1\,000}{V} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- $S$  ——悬浊物含量，单位为毫克每升(mg/L)；
- $m_2$  ——含悬浊物的滤纸和表面皿的质量，单位为毫克(mg)；
- $m_1$  ——滤纸和表面皿的质量，单位为毫克(mg)；
- $V$  ——量筒所量取的试样容积，单位为毫升(mL)。

计算结果取整数值，以两次计算值的平均值作为试验结果。

#### A.5.2 pH 值以酸度计读出小数点后一位表示，取两次测值的平均值作为试验结果。



## 附录 B

(规范性附录)

### 水下不分散混凝土抗压强度试件的制作和养护方法

#### B.1 测试目的

本方法适用于水下不分散混凝土抗压强度试件的制作和养护。

#### B.2 仪器设备

试验时,应选用下列仪器设备:

- a) 坍落度仪:符合 JG/T 248 的规定;
- b) 试模:符合 JG 237 的规定,尺寸为 150 mm×150 mm×150 mm 的混凝土试模;
- c) 水槽:高度 450 mm,长、宽以能放入试模且加料后水面上升高度不宜超过 50 mm。

#### B.3 试验条件

试验条件应符合下列规定:

- a) 试验室温度为  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不低于 50%,试验用材料、仪器和用具的温度应与试验室一致;
- b) 标准养护室温度为  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不低于 95%;
- c) 水槽内水温为  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- d) 养护池水温为  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

#### B.4 水下成型试件的制作和养护

水下成型试件的制作和养护应符合下列规定:

- a) 将试模开口向上置于水槽中,向水槽注入适量的水,使水面距离试模顶端 150 mm 处。
- b) 将倒置的坍落度仪小口端用盖板盖严;将拌好的混凝土装入倒置的坍落度仪的 2/3 高度,然后将坍落度仪移至水面上,小口端对准水中试模,拉开坍落度仪小口端盖板,使混凝土灌入试模中至试模口上端形成小山形,每只试模在 60 s 内装完。
- c) 将装满混凝土的试模缓慢从水中取出,放入空气中静置 10 min~15 min,用橡皮锤轻敲试模的四个顶角各 6 次~8 次,以促进排水,然后把表面抹平、压光。
- d) 将抹光后的试模放入标准养护室,1 d 脱模,脱模后的试件放入水中进行养护。
- e) 在达到规定龄期时,从水中将试件取出,进行测定。水下不分散混凝土浇筑方法见图 B.1。

#### B.5 空气中成型试件的制作和养护

空气中成型试件的制作和养护除不将试模放入水中而是放于空气中成型外,其他均应符合 B.4 的规定。

单位为毫米

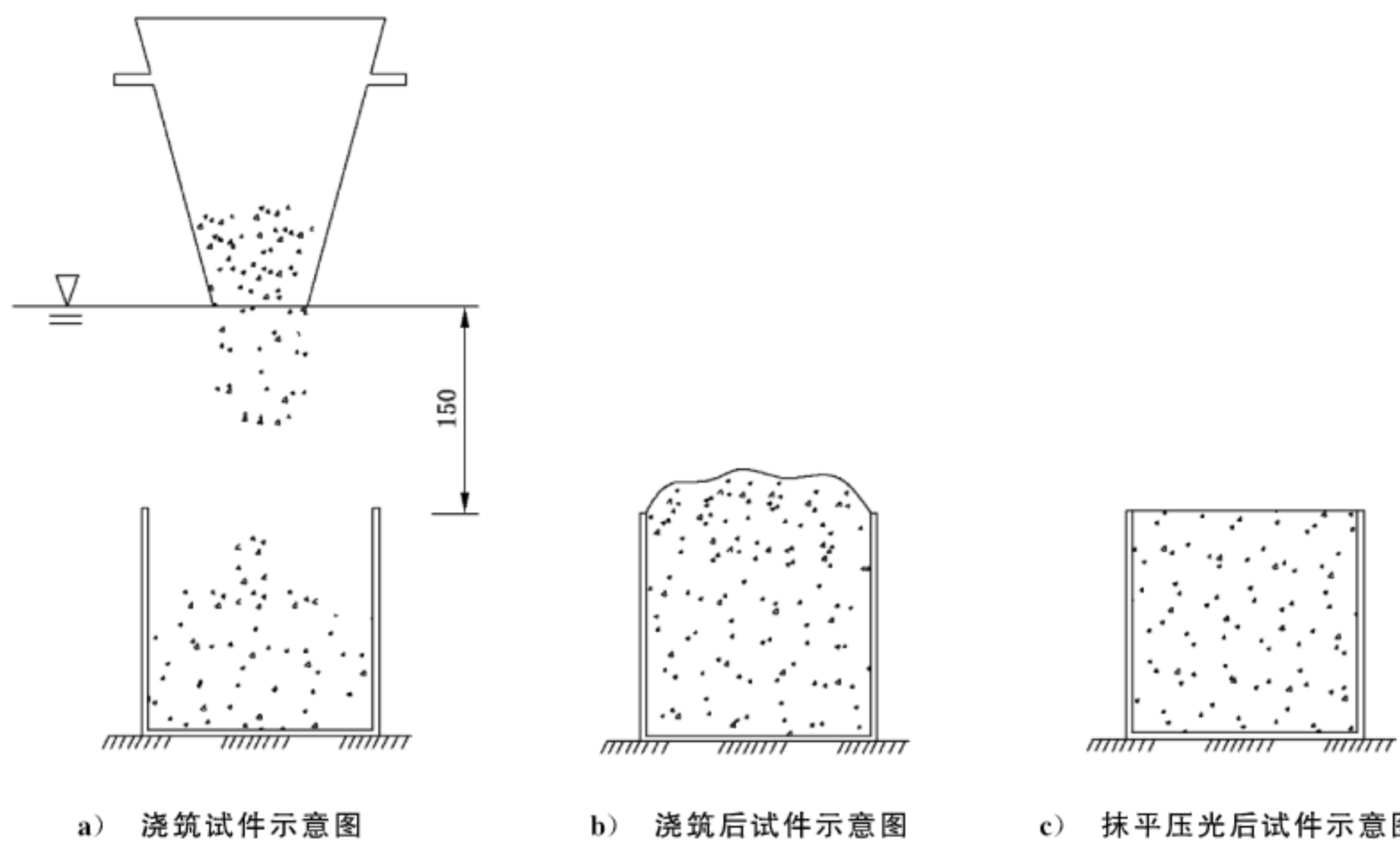


图 B.1 水下不分散混凝土浇筑方法

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
水下不分散混凝土絮凝剂技术要求  
GB/T 37990—2019

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2019年8月第一版

\*

书号: 155066 • 1-63533

版权专有 侵权必究



GB/T 37990-2019