

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2010〕43号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语和符号；3. 基本规定；4. 原材料；5. 混凝土性能；6. 配合比设计；7. 制备、运输与泵送；8. 施工；9. 检验与验收。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由重庆建工集团股份有限公司、重庆建工住宅建设有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送重庆建工住宅建设有限公司（地址：重庆市渝中区桂花园43号，邮政编码：400015）。

本规程主编单位：重庆建工集团股份有限公司
重庆建工住宅建设有限公司

本规程参编单位：重庆大学
山东省建筑科学研究院
中铁四局集团建筑工程有限公司
厦门市建筑科学研究院集团股份有限公司
云南省建筑科学研究院
重庆建工新型建材有限公司
重庆建工第二建设有限公司
重庆建工第三建设有限责任公司
武汉理工大学
安徽建筑工业学院

上海城建集团建设机场道路工程有限
公司

四川建筑职业技术学院

中交二航局第二工程有限公司

重庆市建筑科学研究院

重庆交通大学

重庆建工设计研究院有限公司

重庆富皇混凝土有限公司

本规程主要起草人员：杨镜璞 陈 晓 唐建华 龚文璞

郑建武 周尚永 陈怡宏 陈世权

曹兴松 刘宗建 蒋红庆 邓 斌

张兴礼 张 意 张庆明 黄 杰

罗庆志 杨长辉 吴建华 叶建雄

王守宪 沈文忠 伍 军 董燕因

林燕妮 黄小文 陈家全 邓 岗

陈 维 许国伟 陈国福 向中富

刘大超 陈友治 何夕平 曹亚东

刘 剑 明 亮 于海祥 王俊如

魏河广 邓朝飞 李文科 李浩武

本规程主要审查人员：冷发光 黄政宇 路来军 陈昌礼

何昌杰 黄啓政 王自强 刘晓亮

周忠明

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	基本规定	4
4	原材料	5
5	混凝土性能	7
5.1	混凝土拌合物性能	7
5.2	硬化混凝土性能	7
6	配合比设计	9
6.1	一般规定	9
6.2	试配强度的确定	9
6.3	配合比设计、试配、调整与确定	10
7	制备、运输与泵送	13
7.1	一般规定	13
7.2	原材料贮存、计量和混凝土搅拌	13
7.3	运输与泵送	14
8	施工	15
8.1	模板与钢筋工程	15
8.2	浇筑	15
8.3	养护	16
9	检验与验收	17
9.1	原材料质量检验	17
9.2	混凝土拌合物性能检验	17
9.3	硬化混凝土性能检验	18

附录 A 混凝土拌合物离析率试验方法 19

附录 B 混凝土拌合物间隙通过性试验方法
(U形箱高差法) 21

附录 C 扩展时间 (T_{500}) 的试验方法 23

本规程用词说明 25

引用标准名录 26

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Basic Requirements	4
4	Raw Materials	5
5	Concrete Properties	7
5.1	Mixture Properties	7
5.2	Hardened Concrete Properties	7
6	Design of Mix Proportion for Concrete	9
6.1	General Requirements	9
6.2	Determination of Compounding Strength	9
6.3	Design, Trial Mix, Adjustment and Determination of Mix Proportion	10
7	Production, Transportation and Pumping	13
7.1	General Requirements	13
7.2	Storage, Weight of Raw Materials and Concrete Mixing	13
7.3	Transportation and Pumping	14
8	Construction	15
8.1	Formwork and Steel	15
8.2	Placing of Concrete	15
8.3	Curing	16
9	Quality Inspection and Acceptance of Concrete	17
9.1	Quality Inspection of Raw Materials	17
9.2	Performance Inspection of Concrete Mixture	17

9.3 Performance Inspection of Hardened Concrete	18
Appendix A Test Method for Concrete Mixture Ratio of Separation	19
Appendix B Test Method for Concrete Mixture Performance through the Gap of Reinforce (Height Diffence of U-Box)	21
Appendix C Test Method for Slump-Flow Time (T_{500})	23
Explanation of Wording in this Specification	25
Lists of Quoted Standards	26

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

1 总 则

1.0.1 为规范高抛免振捣混凝土应用，做到技术先进、经济合理、安全适用，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于高抛免振捣混凝土的原材料质量控制、配合比设计、制备、运输、施工和验收。

1.0.3 高抛免振捣混凝土的应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

住房和城乡建设部信息中心
住房城乡 浏览专用

2 术语和符号

2.1 术语

- 2.1.1 高抛免振捣混凝土** high dropping non vibration concrete
具有高流动性、稳定性、抗离析性，浇筑时从高处下抛就能实现流动自密实的混凝土。
- 2.1.2 胶凝材料** binder
混凝土中水泥和活性矿物掺合料的总称。
- 2.1.3 增稠材料** plastic material
用于改善混凝土拌合物黏性，提高混凝土拌合物抗离析性能的材料。
- 2.1.4 水胶比** water-binder ratio
混凝土中用水量与胶凝材料用量的质量比。
- 2.1.5 浆体体积** volume of slurry
每立方米混凝土拌合物中浆体的体积。
- 2.1.6 坍落扩展度** slump-flow
自坍落度筒提起至混凝土拌合物停止流动后，坍落扩展面最大直径和与最大直径呈垂直方向的直径的平均值。
- 2.1.7 U形箱高差** height difference of U-box
混凝土拌合物通过设有钢筋栅的U形箱后的高差。
- 2.1.8 离析率** segregation percent
标准法筛析试验中，拌合物静置规定的时间后，流过公称直径为5mm的方孔筛的浆体质量与混凝土质量的比例。
- 2.1.9 扩展时间** slump-flow time
用坍落度筒测量混凝土扩展度时，自坍落度筒提起开始计时，至拌合物坍落扩展面直径达到500mm的时间。

2.2 符号

f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值；

f_{ck} ——混凝土轴心抗压强度标准值；
 $f_{cu,i}$ ——第 i 组的试件强度平均值；
 $f_{cu,k}$ ——高抛免振捣混凝土立方体抗压强度标准值；
 $f_{cu,0}$ ——高抛免振捣混凝土的配制强度；
 f_m ——离析率；
 H ——浇注高度，浇注时混凝土的出管与浇筑点的落差；
 m_a ——每立方米混凝土中外加剂的用量；
 m_b ——每立方米混凝土中胶凝材料的用量；
 m_c ——每立方米混凝土中水泥的用量；
 m_{fcu} —— n 组试件的强度平均值；
 m_g ——每立方米混凝土中粗骨料的用量；
 m_s ——每立方米混凝土中细骨料的用量；
 m_w ——每立方米混凝土中的用水量；
 S_p ——砂率；
 T ——混凝土的龄期；
 T_{500} ——扩展时间；
 V_b ——浆体体积；
 W/B ——水胶比；
 α ——每立方米混凝土中的含气量；
 σ ——高抛免振捣混凝土的强度标准差；
 Δh ——U 形箱试验前后槽混凝土拌合物的高差；
 ρ_b ——胶凝材料的表观密度；
 ρ_c ——水泥的表观密度；
 $\rho_{c,c}$ ——混凝土拌合物表观密度计算值，即每立方米混凝土所用原材料质量之和；
 $\rho_{c,t}$ ——混凝土拌合物表观密度实测值；
 ρ_g ——粗骨料的表观密度；
 ρ_s ——细骨料的表观密度。

3 基本规定

3.0.1 采用高抛免振捣混凝土工艺前，应根据工程特点、施工条件，制定专项技术方案，并进行技术交底。

3.0.2 高抛免振捣混凝土宜用于抛落高度为 3m~12m、混凝土强度等级为 C25 及以上的工程。当结构形状复杂、有特殊要求、混凝土强度等级低于 C25 或抛落高度大于 12m 时，应进行混凝土高抛模拟试验确定混凝土配合比。

3.0.3 高抛免振捣混凝土生产和使用过程中，应采取措施，保证混凝土生产、运输、泵送、施工连续性。

4 原 材 料

4.0.1 水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定，并宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

4.0.2 粗骨料的性能指标应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定，并宜采用连续级配，且最大公称粒径不宜大于 20mm，针片状含量不应大于 8%。当粗骨料颗粒级配不满足要求时，可采用多个粒级级配粗骨料组合的方式进行调整。

4.0.3 细骨料的性能指标应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 和《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241 的规定，并宜采用级配Ⅱ区的中砂，且天然砂的含泥量和泥块含量应符合表 4.0.3 的规定。

表 4.0.3 天然砂的含泥量和泥块含量

项 目	含泥量 (%)	泥块含量 (%)
指标	≤2.0	≤0.5

4.0.4 掺合料可采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰或复合掺合料，且粉煤灰等级不应低于Ⅱ级，粒化高炉矿渣粉等级不应低于 S95 级。粉煤灰和粒化高炉矿渣粉应分别符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 和《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的规定。硅灰的技术要求应符合表 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 硅灰的技术要求

项目	SiO ₂ (%)	比表面积(m ² /kg)	需水量比(%)	活性指数 28d(%)
指标	≥85	≥15000	≤125	≥85

4.0.5 外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土膨胀剂》GB 23439 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。

4.0.6 高抛免振捣混凝土的拌合用水和养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

5 混凝土性能

5.1 混凝土拌合物性能

5.1.1 高抛免振捣混凝土拌合物性能应满足设计和施工要求。

5.1.2 高抛免振捣混凝土拌合物性能指标应符合表 5.1.2 的规定，并应根据结构形式、截面尺寸、配筋的密集程度等进行确定。坍落扩展度试验应按现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 执行，离析率、U 形箱高差和扩展时间 (T_{500}) 试验应按本规程附录 A、附录 B 和附录 C 执行。

表 5.1.2 高抛免振捣混凝土拌合物性能指标

性能指标		技术要求
扩展时间 (T_{500}) (s)		$3 \leq T_{500} \leq 5$
坍落扩展度 (mm)	I 级	$600 < I \leq 650$
	II 级	$550 < II \leq 600$
	III 级	$500 < III \leq 550$
离析率 f_m (%)		≤ 10
U 形箱高差 (Δh) (mm)		≤ 40

注：表中将坍落扩展度分为 3 个级别，各级别适用范围如下：

I 级：适用于结构形式复杂、构件截面尺寸小的钢筋混凝土结构及构件的浇筑，钢筋的最小净间距为 35mm~60mm；钢筋最小净距在 35 mm 以下时，骨料公称粒径需要适当减小；

II 级：适用于钢筋最小净间距为 60mm~200mm 的钢筋混凝土结构及构件的浇筑；

III 级：适用于钢筋最小净间距为 200mm 以上、构件截面尺寸大、配筋量少以及无配筋的钢筋混凝土结构及构件的浇筑。

5.2 硬化混凝土性能

5.2.1 高抛免振捣混凝土力学性能应满足设计要求和国家现行

有关标准的规定。高抛免振捣混凝土力学性能试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081的规定；试件成型方法应按自密实混凝土试件的成型方法进行，并应符合现行行业标准《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283的规定。

5.2.2 高抛免振捣混凝土的长期性能和耐久性能应满足现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定和设计要求。高抛免振捣混凝土的长期性能和耐久性能的试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082的规定。

6 配合比设计

6.1 一般规定

6.1.1 高抛免振捣混凝土配合比应根据工程结构形式、施工条件以及环境条件进行设计，并应在满足拌合物性能、力学性能、耐久性能要求的基础上确定设计配合比。

6.1.2 高抛免振捣混凝土的最大水胶比应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

6.1.3 高抛免振捣混凝土的胶凝材料用量不宜低于 $380\text{kg}/\text{m}^3$ ，并不宜超过 $600\text{kg}/\text{m}^3$ 。

6.1.4 高抛免振捣混凝土的含气量宜控制在 2.0% ~ 4.0% 。

6.1.5 强度等级为 C25 及以下的高抛免振捣混凝土宜采用复合掺合料或增稠材料，且掺量应经过混凝土试配确定。

6.1.6 遇有下列情况时，应重新进行高抛免振捣混凝土配合比设计：

- 1 当混凝土性能指标有变化或对混凝土性能有特殊要求时；
- 2 当原材料品质发生明显改变时；
- 3 同一配合比的混凝土生产间断三个月以上时。

6.2 试配强度的确定

6.2.1 高抛免振捣混凝土的配制强度应符合下列规定：

- 1 当设计强度等级小于 C60 时，配制强度应按下列公式确定：

$$f_{\text{cu},0} \geq f_{\text{cu},k} + 1.645\sigma \quad (6.2.1-1)$$

式中： $f_{\text{cu},0}$ ——高抛免振捣混凝土的配制强度（MPa）；

$f_{\text{cu},k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值（MPa）；

σ ——高抛免振捣混凝土的强度标准差（MPa）。

- 2 当设计强度等级不小于 C60 时，配制强度应按下列公式

确定：

$$f_{cu,0} \geq 1.15f_{cu,k} \quad (6.2.1-2)$$

6.2.2 高抛免振捣混凝土的强度标准差可按表 6.2.2 取值。

表 6.2.2 高抛免振捣混凝土的强度标准差 (MPa)

混凝土立方体抗压强度标准值	C25 及以下	C30~C45	≥C50
σ	4.0	5.0	6.0

6.3 配合比设计、试配、调整与确定

6.3.1 高抛免振捣混凝土初步配合比设计应按下列步骤进行：

1 先确定矿物掺合料及其掺量，再按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ-55 的规定计算水胶比 (W/B)；

2 确定不同强度等级混凝土浆体体积 (V_b)，并宜按表 6.3.1 取值；

表 6.3.1 不同强度等级混凝土浆体体积 (m^3)

混凝土强度等级	浆体体积 (V_b)
C25~C45	0.30~0.33
C45~C55	0.33~0.36
≥C60	0.36~0.39

注：本表用水量是采用中砂和 5mm~20mm 碎石时的取值，当采用其他种类和规格的骨料时，用水量需要在本表基础上，通过试验进行调整。

3 按下列公式计算每立方米混凝土中胶凝材料的用量 (m_b)、用水量 (m_w)：

$$\frac{m_b}{\rho_b} + \frac{m_w}{\rho_w} + \alpha = V_b \quad (6.3.1-1)$$

$$\frac{m_w}{m_b} = W/B \quad (6.3.1-2)$$

$$\rho_b = \frac{1}{\frac{\alpha_c}{\rho_c} + \frac{\alpha_f}{\rho_f} + \frac{\alpha_{sl}}{\rho_{sl}}} \quad (6.3.1-3)$$

式中： ρ_b ——胶凝材料的表观密度 (kg/m^3)；
 ρ_w ——水的密度 (kg/m^3)，可取 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ ；
 α ——每立方米混凝土中含气量百分数，根据外加剂引气量确定，宜取 $2\% \sim 4\%$ ；
 V_b ——混凝土浆体体积 (m^3)；
 W/B ——混凝土的水胶比；
 α_c ——水泥占胶凝材料的质量比；
 α_f ——粉煤灰占胶凝材料的质量比；
 α_{sl} ——矿渣粉占胶凝材料的质量比；
 ρ_c ——水泥的表观密度 (kg/m^3)；
 ρ_f ——粉煤灰的表观密度 (kg/m^3)；
 ρ_{sl} ——矿渣粉的表观密度 (kg/m^3)。

4 按下列公式计算每立方米混凝土中细骨料 (m_s)、粗骨料 (m_g) 的用量：

$$S_p = \frac{m_s}{m_s + m_g} \times 100\% \quad (6.3.1-4)$$

$$\frac{m_s}{\rho_s} + \frac{m_g}{\rho_g} = 1 - V_b \quad (6.3.1-5)$$

式中： S_p ——砂率 ($\%$)，并宜为 $40\% \sim 50\%$ ；

ρ_s ——细骨料的表观密度 (kg/m^3)；

ρ_g ——粗骨料的表观密度 (kg/m^3)。

5 按下式计算每立方米混凝土中外加剂的用量：

$$m_a = m_b \cdot \beta_a \quad (6.3.1-6)$$

式中： m_a ——每立方米混凝土中外加剂的用量 (kg/m^3)；

β_a ——外加剂的掺量 ($\%$)，应经混凝土试验确定。

6.3.2 高抛免振捣混凝土试配应采用强制式搅拌机搅拌。

6.3.3 高抛免振捣混凝土试拌时，宜在水胶比不变、胶凝材料用量与外加剂用量合理的原则下调整浆体体积、砂率等参数，并应在拌合物性能符合本规程表 5.1.2 的规定后确定试拌配合比。每盘混凝土的最小搅拌量不宜小于 50L。

6.3.4 高抛免振捣混凝土在进行强度试验时，应至少采用三个不同的配合比。当采用三个不同的配合比时，其中一个应为本规程第 6.3.3 条确定的试拌配合比，另外两个配合比的水胶比与试拌配合比相比，宜分别增加和减少 0.05。

6.3.5 高抛免振捣混凝土配合比的调整应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定。

6.3.6 在确定设计配合比前，应测定混凝土拌合物表观密度，并按按下式计算配合比校正系数 (δ)：

$$\delta = \frac{\rho_{c,t}}{\rho_{c,c}} \quad (6.3.6)$$

式中： $\rho_{c,t}$ ——混凝土拌合物表观密度实测值 (kg/m^3)；

$\rho_{c,c}$ ——混凝土拌合物表观密度计算值，即每立方米混凝土所用原材料质量之和 (kg/m^3)。

6.3.7 当混凝土拌合物表观密度实测值与计算值之差的绝对值超过计算值的 2% 时，应将配合比中每项材料用量均乘以配合比校正系数 (δ)。

6.3.8 配合比调整后，应测定拌合物水溶性氯离子含量，并应对设计要求的混凝土耐久性能进行试验，符合设计要求和国家现行有关标准规定的氯离子含量和耐久性能要求的配合比，可确定为设计配合比。

7 制备、运输与泵送

7.1 一般规定

7.1.1 高抛免振捣混凝土的制备、运输与泵送应按专项技术方案组织实施。

7.1.2 高抛免振捣混凝土应采用预拌混凝土。

7.2 原材料贮存、计量和混凝土搅拌

7.2.1 高抛免振捣原材料贮存应符合下列规定：

1 水泥应按品种、强度等级和生产厂家分别贮存，并应防止受潮和污染；

2 掺合料应按品种、质量等级和产地分别贮存，并应防雨和防潮；

3 骨料宜采用仓储或带棚堆场贮存，不同品种、规格的骨料应分仓贮存；

4 粉状外加剂贮存应采取防晒、防雨、防潮措施；液态外加剂应贮存在密闭容器内，并应防晒和防冻。

7.2.2 高抛免振捣混凝土计量应符合下列规定：

1 计量设备的精度应符合现行国家标准《混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171 的有关规定，并应定期校准，使用前设备应归零；

2 水泥、骨料、掺合料等的计量应按重量计，水和外加剂溶液可按体积计，允许偏差应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的有关规定。

7.2.3 高抛免振捣混凝土的搅拌应采用强制式搅拌机。混凝土的生产设备应符合现行国家标准《混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171 和《混凝土搅拌机》GB/T 9142 的规定。

7.2.4 高抛免振捣混凝土搅拌的最短时间应在现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 规定的基础上适当延长，且延长时间应经试验确定。

7.3 运输与泵送

7.3.1 高抛免振捣混凝土拌合物的运输宜采用混凝土搅拌运输车；运输车性能应符合现行行业标准《混凝土搅拌运输车》JG/T 5094的规定。

7.3.2 运输车在装料前应将筒内积水排尽。

7.3.3 运输和等待泵送过程中，搅拌运输车滚筒应保持 $3\text{r}/\text{min}\sim 5\text{r}/\text{min}$ 的慢速转动，卸料前应至少高速旋转滚筒 20s。

7.3.4 采用搅拌运输车运输混凝土，当混凝土的坍落度损失较大，不能满足施工要求时，可在运输车滚筒内加入适量的与原配合比相同成分的高效减水剂。高效减水剂加入量应事先由试验确定，并应做记录。加入高效减水剂后，搅拌运输车滚筒应快速旋转，并使混凝土的工作性能满足施工要求后再泵送或浇筑。

7.3.5 高抛免振捣混凝土拌合物在运输、输送、浇筑过程中严禁加水。

7.3.6 高抛免振捣混凝土从搅拌完毕、运送至施工作业面到泵入模内的时间应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

7.3.7 运输车在运送过程中应采取避免遗撒的措施。

7.3.8 混凝土输送管的铺设应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 的规定。

7.3.9 当施工环境温度达到 30°C 及以上时，应采取混凝土暑天施工措施。冬期施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的规定。

8 施 工

8.1 模板与钢筋工程

8.1.1 模板和支架系统应根据结构形式、荷载大小、基础承载力、施工顺序、施工机具等条件进行确定，模板及支架系统应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定，并应能抵抗混凝土的高抛冲击力，宜对模板和支架进行抗冲击性能模拟试验。

8.1.2 高抛免振捣混凝土的钢筋宜采用机械连接，并应定位牢固。钢筋定位件应能抵抗混凝土的高抛冲击力。

8.2 浇 筑

8.2.1 浇筑高抛免振捣混凝土前，应根据工程的浇筑区域、构件类别、钢筋配置状况、高抛高度等选择机具与浇筑方法。

8.2.2 混凝土泵的种类、台数、输送管径、配管距离等应根据施工的实际条件进行确定。

8.2.3 浇筑时，高抛免振捣混凝土拌合物性能应符合本规程第 5.1.2 条的规定。

8.2.4 高抛免振捣混凝土浇筑布料点的间距应根据拌合物性能和工程特点选择，且不宜大于 4m；相邻布料点应均匀卸料；当构件钢筋最小净距小于 35mm 时，宜缩小布料点的间距，且布料点间距宜通过试验确定。

8.2.5 浇筑高抛免振捣混凝土的过程中，应保持泵送和浇筑的连续性。

8.2.6 钢管混凝土柱采用高抛免振捣混凝土施工时，混凝土施工缝位置宜错开钢管连接位置。

8.3 养 护

8.3.1 高抛免振捣混凝土浇筑完毕后，应及时养护，且养护时间不得少于 14d。

8.3.2 浇筑后的高抛免振捣混凝土可采用覆盖、洒水、喷雾、喷养护剂或用薄膜保湿等养护措施。

8.3.3 高抛免振捣混凝土冬期施工的养护应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的规定。

9 检验与验收

9.1 原材料质量检验

9.1.1 原材料的质量检验应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

9.1.2 骨料的质量应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定，粗骨料的最大粒径应符合本规程第 4.0.2 条的规定。

9.2 混凝土拌合物性能检验

9.2.1 在制备和施工过程中，应分别对混凝土拌合物性能进行出厂检验和交货检验。取样应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

9.2.2 混凝土拌合物性能出厂检验项目应包括扩展时间 (T_{500})、坍落扩展度、含气量、U 形箱高差 (Δh)、离析率 (f_m)。每 100m^3 相同配合比的混凝土取样检验不得少于 1 次，当一个工作班相同配合比的混凝土不足 100m^3 时，其取样检验也不得少于 1 次。

9.2.3 混凝土拌合物性能交货检验项目应包括扩展时间 (T_{500})、坍落扩展度。每 100m^3 同配合比的混凝土检验不得少于 1 次；当一个工作班相同配合比的混凝土不足 100m^3 时，其取样检验也不得少于 1 次。

9.2.4 混凝土强度试件的制作取样频率应符合下列规定：

1 对于出厂检验，混凝土强度应每 100m^3 同配合比的混凝土检验不少于 1 次；每个工作班相同配合比的混凝土不足 100m^3 时，检验不得少于 1 次。

2 对于交货检验，当一次连续浇筑不足 1000m^3 时，混凝土

强度每 100m^3 的同配合比的混凝土检验不得少于 1 次，每工作班相同配合比的混凝土不足 100m^3 时，其取样检验不得少于 1 次；当一次连续浇筑超过 1000m^3 时，相同配合比的混凝土每 200m^3 取样检验不得少于 1 次。

3 每次取样检验不得少于 1 组。

9.3 硬化混凝土性能检验

9.3.1 混凝土强度检验应符合现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定，其他力学性能检验应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

9.3.2 混凝土耐久性能检验评定应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的规定。

9.3.3 混凝土长期性能检验规则可按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的有关规定执行。

附录 A 混凝土拌合物离析率试验方法

A.0.1 本方法用于测定高抛免振捣混凝土拌合物的离析率(f_m)。

A.0.2 高抛免振捣混凝土拌合物的离析率试验应采用下列仪器设备：

1 拌合物离析率检测筒：应由硬质、光滑、平整的金属板制成，检测筒内径应为 115mm，外径宜为 135mm，且应分三节，每节高度均应为 100mm，并应用活动扣件固定（图 A.0.2）。

2 跳桌：振幅应为 25 mm ± 2mm。

3 天平：应选用称量 10kg、感量 5g 的电子天平。

4 试验筛：应选用公称直径为 5mm 的方孔筛，其性能指标应符合现行国家标准《金属穿孔板试验筛》GB/T 6003.2 的规定。

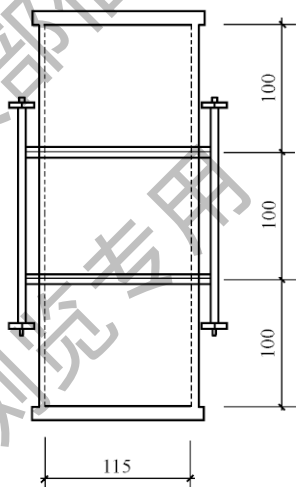


图 A.0.2 拌合物离析率检测筒

A.0.3 高抛免振捣混凝土拌合物的离析率试验应按下列试验步骤进行：

1 将高抛免振捣混凝土拌合物用料斗装入拌合物离析率检测筒内，平至料斗口，垂直移走料斗静置 1min，用抹刀将多余的拌合物除去并抹平，且应轻抹，不得压抹；

2 将拌合物离析率检测筒放置在跳桌上，每秒转动一次摇柄，使跳桌跳动 25 次；

3 分节拆除拌合物离析率检测筒，并将每节筒内拌合物装入孔径为 5mm 的方孔筛中，用清水冲洗拌合物，筛除浆体，将剩余的骨料用海绵拭干表面水分，用天平称其质量，精确到 1g，分别得到上、中、下三段拌合物中骨料的湿重 m_1 、 m_2 、 m_3 。

A.0.4 高抛免振捣混凝土拌合物的离析率应按下列公式计算：

$$f_m = \frac{m_3 - m_1}{\bar{m}} \times 100\% \quad (\text{A.0.4-1})$$

$$\bar{m} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3} \quad (\text{A.0.4-2})$$

式中： f_m ——拌合物离析率（%）；

\bar{m} ——三段混凝土拌合物中湿骨料质量的平均值（g）；

m_1 ——上段混凝土拌合物中湿骨料质量（g）；

m_2 ——中段混凝土拌合物中湿骨料质量（g）；

m_3 ——下段混凝土拌合物中湿骨料质量（g）。

附录 B 混凝土拌合物间隙通过性 试验方法（U 形箱高差法）

B.0.1 高抛免振捣混凝土拌合物间隙通过性的 U 形箱高差试验应采用 U 形箱，并应符合下列规定：

1 U 形箱应采用硬质不吸水材料制成，高度应为 680mm，宽度应为 200mm，厚度应为 280mm，并应分为前后槽，前后槽应在底部连通，连通部分高度应为 190mm，分隔部分高度应为 490mm，后槽高度可比前槽低 200mm（图 B.0.1）；

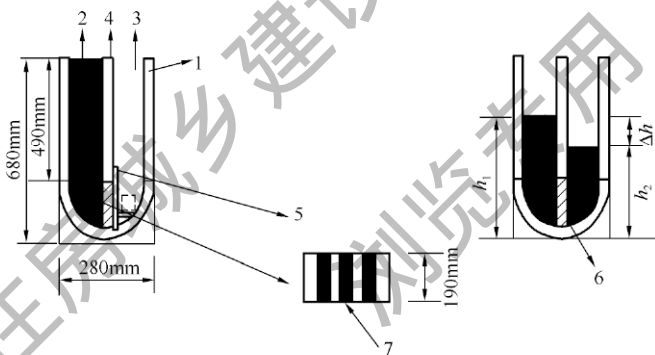


图 B.0.1 U 形箱

1—U 形箱；2—前槽；3—后槽；4—隔板；
5—闸板；6—混凝土拌合物；7—钢筋栅

2 槽中央底部连通部位应有隔板，隔板下应留有高度为 190mm 的间隙，且隔板处应设有闸板；

3 在 U 形箱中央隔板的后槽一侧设置的垂直钢筋栅应由直经 $\Phi 12$ 光圆钢筋组成，钢筋净间距应为 40mm。

B.0.2 高抛免振捣混凝土拌合物间隙通过性的 U 形箱高差试验

应按下列步骤进行，且整个试验应在 5min 内完成：

- 1 将 U 形箱水平放在地面上，并保证活动门可以自由开关；
- 2 润湿箱内表面，清除多余的水；
- 3 用混凝土拌合物将 U 形箱前槽填满，并抹平；
- 4 静置 1min 后，提起闸板使混凝土拌合物流进后槽；
- 5 当混凝土拌合物停止流动后，分别测量前后槽混凝土高度 h_1 、 h_2 ；
- 6 计算得 U 形箱高差 (Δh)。

B.0.3 试验报告应包含下列内容：

- 1 试验日期（年，月，日）；
- 2 混凝土编号；
- 3 混凝土拌合物在 U 形箱前后槽混凝土的高度，精确至 1mm；
- 4 混凝土拌合物的间隙通过性，并应用高度差 (Δh) 表示。

附录 C 扩展时间 (T_{500}) 的试验方法

C.0.1 本方法用于测量新拌高抛免振捣混凝土的扩展时间 (T_{500})。

C.0.2 高抛免振捣混凝土的扩展时间 (T_{500}) 试验应采用下列仪器设备：

1 混凝土坍落度筒：应符合现行行业标准《混凝土坍落度仪》JG/T 248 的相关规定；

2 底板：应为硬质不吸水的光滑正方形平板，边长应为 1000mm，最大挠度不应超过 3mm，应在板的表面标出坍落度筒的中心位置和直径，并应分别为 500mm、600mm、700mm、800mm 及 900mm 的同心圆（图 C.0.2）。

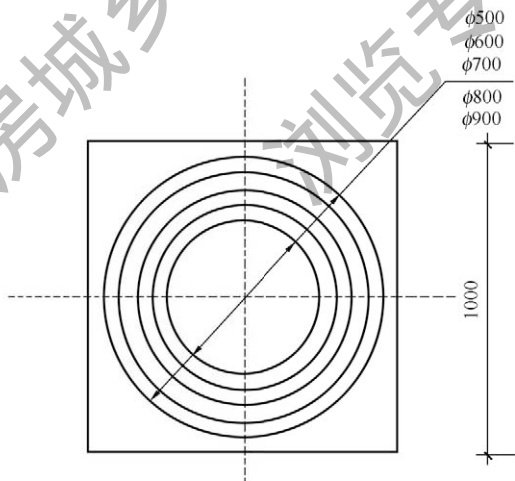


图 C.0.2 底板

C.0.3 高抛免振捣混凝土的扩展时间 (T_{500}) 试验应按下列试

验步骤进行：

1 润湿底板和坍落度筒，且坍落度筒内壁和底板上应无明水；底板应放置在坚实的水平面上，并把筒放在底板中心，然后用脚踩住两边的脚踏板，坍落度筒在装料时应保持在固定的位置；

2 在混凝土拌合物试样不产生离析、不分层的状态下，一次性均匀地填满坍落度筒，自开始入料至填充结束应在 1.5min 内完成，且不得施以任何捣实或振动；

3 用抹刀刮除坍落度筒顶部多余的混凝土，然后抹平，随即将坍落度筒沿铅直方向匀速地向上提起 30cm 的高度，自坍落度筒提起时开始，至混凝土拌合物扩展的混凝土外缘初触平板上所绘直径 500mm 的圆周为止，以秒表测定时间，精确至 0.1s，该时间记为 T_{500} 。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
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用词：
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用词：
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用词，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 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 2 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
- 3 《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081
- 4 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》
GB/T 50082
- 5 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
- 6 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 7 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 8 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 9 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 10 《金属穿孔板试验筛》GB/T 6003.2
- 11 《混凝土外加剂》GB 8076
- 12 《混凝土搅拌机》GB/T 9142
- 13 《混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171
- 14 《预拌混凝土》GB/T 14902
- 15 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
- 16 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046
- 17 《混凝土膨胀剂》GB 23439
- 18 《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10
- 19 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
- 20 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 21 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 22 《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104
- 23 《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193
- 24 《人工砂混凝土应用技术规程》JGJ/T 241

- 25 《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283
- 26 《混凝土坍落度仪》JG/T 248
- 27 《混凝土搅拌运输车》JG/T 5094

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用