

重庆市工程建设标准

陶粒混凝土生产与施工技术标准

Technical standard for production and construction
of ceramsite concrete

DBJ50/T-467-2023

主编单位：重庆建工建材物流有限公司

重庆建工集团股份有限公司

批准部门：重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期：2024年04月01日

2023 重 庆

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标[2023]49号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《陶粒混凝土生产与施工技术标准》 的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、重庆高新区建设局,万盛经开区住房城乡建设局、双桥经开区建设局、经开区生态环境建设局,各有关单位:

现批准《陶粒混凝土生产与施工技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-467-2023,自 2024 年 4 月 1 日起施行。标准文本可在标准施行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,重庆建工建材物流有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2023 年 12 月 25 日

前 言

根据重庆市城乡建设委员会《关于下达重庆市工程建设标准制订修订项目计划(第二批)的通知》(渝建〔2013〕442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,参考国家有关标准,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:1 总则;2 术语和符号;3 基本规定;4 原材料;5 陶粒混凝土性能;6 配合比设计;7 陶粒混凝土生产;8 陶粒混凝土施工;9 质量检验与验收。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆建工建材物流有限公司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给重庆建工建材物流有限公司(地址:江北区港城东环路6号两江产业园A区2栋5楼,邮政编码:400026,邮箱:jgxcjsyfzx@163.com)。

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：重庆建工建材物流有限公司

重庆建工集团股份有限公司

参 编 单 位：重庆大学

重庆市住房和城乡建设工程质量安全总站

重庆交通大学

重庆市建筑科学研究院有限公司

重庆建设工程质量监督检测中心有限公司

重庆建工高新建材有限公司

重庆建工第四建设有限责任公司

重庆交通建设(集团)有限责任公司

重庆建工集团股份有限公司设计研究院

重庆建工住宅建设有限公司

重庆对外建设(集团)有限公司

重庆渝发建设有限公司

重庆城建控股(集团)有限责任公司

重庆市建筑材料与制品工程技术研究中心

主要起草人：杨再富 石从黎 辛转红 樊先平 高艳娜

赵海红 范英儒 陈 岳 李月霞 罗 晖

李晓倩 汪宏涛 宋开伟 任增洲 陈 敬

凯 乐 兰国权 余政兵 向 兵 邓运彬

李忠洪 张 意 徐 涛 杨 智 王春兰

徐 亮 王 康 田 楠 刘道胜 李 微

史 勇 杨 强 高 虹 程 峰 金锦阳

吴玉东 杨 帆 李培春

审 查 专 家：张智强 沈治宇 唐祖全 姜洪麟 王瑞燕

李志坤 陈阁琳

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	陶粒混凝土性能	6
5.1	拌合物性能	6
5.2	力学性能与耐久性能	7
5.3	热工性能	7
6	配合比设计	8
7	陶粒混凝土生产	12
7.1	一般规定	12
7.2	原材料贮存	12
7.3	原材料计量	13
7.4	陶粒混凝土搅拌	13
7.5	陶粒混凝土运输	14
8	陶粒混凝土施工	16
8.1	一般规定	16
8.2	现场输送	16
8.3	浇筑成型	17
8.4	构件制作	17
8.5	养护和缺陷修补	18
9	质量检验与验收	19

9.1 原材料质量检验与验收	19
9.2 陶粒混凝土拌合物性能检验与验收	20
9.3 硬化陶粒混凝土性能检验与验收	21
9.4 陶粒混凝土分项工程质量验收	22
附录 A 陶粒混凝土拌合物分层度试验方法	24
本标准用词说明	26
引用标准名录	27
条文说明	29

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	Ceramsite concrete performance	6
5.1	Mixture performance	6
5.2	Mechanical performance and durability	7
5.3	Thermal performance	7
6	Design of mix proportion	8
7	Ceramsite concrete production	12
7.1	General requirements	12
7.2	Storage of raw materials	12
7.3	Metering of raw materials	13
7.4	Agitation of ceramsite concrete	13
7.5	Transport of ceramsite concrete	14
8	Ceramsite concrete construction	16
8.1	General requirements	16
8.2	Field conveying	16
8.3	Casting	17
8.4	Component fabrication	17
8.5	Curing and imperfection mending	18
9	Quality Inspection and acceptance	19

9.1	Quality inspection and acceptance of raw materials	19
9.2	Property inspection and acceptance of ceramsite concrete mixture	20
9.3	Property inspection and acceptance of hardened ceramsite concrete	21
9.4	Inspection and acceptance of ceramsite concrete cub-project quality	22
Appendix A	Test method for stratification of ceramic concrete mix	24
	Explanation of Wording in this standard	26
	List of quoted standards	27
	Explanation of provisions	29

1 总 则

1.0.1 为规范重庆市陶粒混凝土生产与施工,促进陶粒混凝土工程质量提高,做到技术先进、安全可靠、经济合理,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市房屋建筑与市政基础设施工程用陶粒混凝土的原材料选用、性能要求、配合比设计、生产、施工、质量检验与验收。

1.0.3 陶粒混凝土的生产与施工除应符合本标准规定外,尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 陶粒 ceramsite

以无机材料为主的,经加工制粒、焙烧、筛分制成的公称粒径大于等于 5.00mm,堆积密度不大于 $1200\text{kg}/\text{m}^3$ 的陶质颗粒。

2.1.2 陶砂 ceramic sand

以无机材料为主的,经加工制粒、焙烧、筛分制成的公称粒径小于 5.00mm,堆积密度不大于 $1200\text{kg}/\text{m}^3$ 的陶质颗粒。

2.1.3 陶粒混凝土 ceramsite concrete

用陶粒作为粗骨料配制而成的干表观密度不大于 $1950\text{kg}/\text{m}^3$ 的混凝土,包括砂轻陶粒混凝土和全轻陶粒混凝土。

2.1.4 全轻陶粒混凝土 all-lightweight ceramsite concrete

由陶砂做细骨料配制而成的陶粒混凝土。

2.1.5 砂轻陶粒混凝土 sand-lightweight ceramsite concrete

由普通砂或普通砂中掺加部分陶砂做细骨料配制而成的陶粒混凝土。

2.1.6 混凝土干表观密度 dry apparent density of concrete

硬化后陶粒混凝土单位体积的烘干质量。

2.1.7 分层度 stratification

表征陶粒混凝土拌合物在振动条件下陶粒上浮程度的指标。

2.2 符 号

2.2.1 配合比参数

$f_{\text{cu},0}$ ——陶粒混凝土配制强度；
 $f_{\text{cu},k}$ ——陶粒混凝土立方体抗压强度标准值；
 σ ——陶粒混凝土强度标准差；
 $f_{\text{cu},i}$ ——第 i 组的试件强度；
 m_{fcu} —— n 组试件的强度平均值；
 n ——试件组数；
 m_f ——每立方米陶粒混凝土中矿物掺合料用量；
 m_b ——每立方米陶粒混凝土中胶凝材料用量；
 β_f ——矿物掺合料掺量；
 m_c ——每立方米陶粒混凝土中水泥用量；
 $V_{\text{vs}}、V_a$ ——分别为每立方米混凝土中细、粗骨料松散堆积的体积；
 V_t ——粗、细骨料的松散堆积总体积；
 $m_s、m_a$ ——分别为每立方米混凝土中细骨料和粗骨料的用量；
 S_p ——松散体积砂率；
 $\rho_{\text{ls}}、\rho_{\text{la}}$ ——分别为细骨料和粗骨料的堆积密度；
 m_{wt} ——每立方米混凝土的总用水量；
 m_{wn} ——每立方米混凝土的净用水量；
 m_{wa} ——每立方米混凝土的附加水量。

2.2.2 工作性能指标

f_m ——陶粒分层度(%),精确到 0.1%；
 $\bar{m}$ ——三段陶粒混凝土拌合物中湿陶粒质量的平均值(g)；
 m_1 ——上段陶粒混凝土拌合物中湿陶粒的质量(g)；
 m_2 ——中段陶粒混凝土拌合物中湿陶粒的质量(g)；
 m_3 ——下段陶粒混凝土拌合物中湿陶粒的质量(g)。

3 基本规定

3.0.1 陶粒混凝土的强度等级划分为:LC5.0、LC7.5、LC10、LC15、LC20、LC25、LC30、LC35、LC40、LC45 和 LC50。

3.0.2 陶粒混凝土按用途可分为保温陶粒混凝土和结构陶粒混凝土,其强度和密度等级推荐范围如表 3.0.2 所示。

表 3.0.2 陶粒混凝土用途

强度等级	密度等级	用途
LC5.0 LC7.5	≤ 800	主要用于非承重的保温围护结构或热工构筑物
LC10 LC15	800~1400	
LC20 LC25 LC30 LC35 LC40 LC45 LC50	1400~1900	主要用于承重结构或构筑物

3.0.3 陶粒混凝土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。

4 原材料

4.0.1 水泥宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定,当采用其它品种水泥时应符合相应标准的要求。

4.0.2 矿物掺合料应符合国家现行标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046、《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690、《用于水泥、砂浆和混凝土中的石灰石粉》GB/T 35164 及现行行业标准《混凝土用复合掺合料》JG/T 486 的规定。

4.0.3 陶粒混凝土用河砂和人工砂应符合行业现行标准《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。

4.0.4 陶粒和陶砂应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法 第1部分:轻集料》GB/T 17431.1 的规定。

4.0.5 外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。当采用其它功能外加剂时,应符合相关标准规定。

4.0.6 陶粒混凝土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。

4.0.7 结构用陶粒混凝土原材料尚应满足现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 的要求。

5 陶粒混凝土性能

5.1 拌合物性能

5.1.1 泵送陶粒混凝土坍落度、扩展度应满足设计和施工要求，实测值与设计值的允许偏差应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 泵送陶粒混凝土拌合物工作性能允许偏差

项目	设计值	允许偏差
坍落度(mm)	≤ 40	± 10
	45~155	± 20
	≥ 160	± 30
扩展度(mm)	≥ 500	± 30

5.1.2 泵送陶粒混凝土入泵坍落度控制目标值不宜大于 200mm。

5.1.3 泵送陶粒混凝土坍落度经时损失不宜大于 30mm/h。

5.1.4 预制构件用陶粒混凝土工作性能应根据产品类别和生产工艺确定，并应符合表 5.1.4 的规定。

表 5.1.4 预制构件用陶粒混凝土拌合物工作性能要求

成型方式	坍落度(mm)	扩展度(mm)
流水线流动模板振动成型	160 $\pm$ 20	400~450
固定模板振动棒成型	180 $\pm$ 20	420~480
室外大型构件管廊成型	180 $\pm$ 20	430~480
振动棒结合附着式振动成型	160 $\pm$ 20	400~450

5.1.5 陶粒混凝土拌合物不应离析，陶粒不应明显上浮。陶粒混凝土拌合物分层度不宜大于 20%，测试方法按本标准附录 A

执行。

5.1.6 陶粒混凝土拌合物的凝结时间应满足施工要求。

5.1.7 陶粒混凝土拌合物中水溶性氯离子最大含量应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 的规定。

5.2 力学性能与耐久性能

5.2.1 陶粒混凝土的抗压强度、抗折强度、弹性模量、轴心抗压强度、轴心抗拉强度、钢筋握裹力、静力受压徐变及其它力学性能应符合设计要求,设计未明确要求时,应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 的规定。

5.2.2 陶粒混凝土的碳化、抗冻、抗氯离子渗透、抗硫酸盐侵蚀、抗水渗透、收缩及其它耐久性能,当设计未明确要求时,应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 的规定。

5.3 热工性能

5.3.1 陶粒混凝土在干燥条件下和在平衡含水率条件下的导热系数、蓄热系数应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 的规定。

5.3.2 陶粒混凝土导热系数测试,宜按照国家现行标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB /T 10294 或《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295 执行。

5.3.3 蓄热系数测试宜按照现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 执行。

6 配合比设计

6.0.1 陶粒混凝土配合比应根据混凝土强度等级、密度等级、施工性能、长期性能和耐久性能等要求进行设计,并应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 的规定。对于泵送陶粒混凝土配合比的设计,还应考虑泵送条件、环境气温等因素。

6.0.2 泵送陶粒混凝土用陶粒的密度等级不宜低于 600 级,并应采用连续级配,最大公称粒径不宜大于 25mm;陶砂的密度等级不宜低于 700 级。

6.0.3 当采用混合砂配制陶粒混凝土时,混合砂的细度模数应符合重庆市工程建设标准《混合砂混凝土应用技术规程》DBJ50/T-169 的规定。

6.0.4 预制构件用陶粒混凝土配合比设计应根据构件生产工艺、构件品种等确定,并应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 的规定。

6.0.5 原材料发生变化,应重新设计配合比。

6.0.6 配制各强度等级的陶粒混凝土,其胶凝材料用量和陶粒筒压强度宜按表 6.0.6 选用。

表 6.0.6 胶凝材料用量和陶粒筒压强度选用表

陶粒混凝土强度等级	<LC20	LC20~LC40	LC40~LC50
胶凝材料用量(kg/m ³)	260~350	320~500	450~550
陶粒筒压强度/MPa	0.5~4.0	4.0~7.0	>7.0

6.0.7 陶粒混凝土试配强度应按下列公式计算:

$$f_{cu,0} \geq f_{cu,k} + 1.645\sigma \quad (6.0.7)$$

式中: $f_{cu,0}$ ——陶粒混凝土配制强度(MPa);

$f_{cu,k}$ ——陶粒混凝土立方体抗压强度标准值(MPa);

σ ——陶粒混凝土强度标准差(MPa)。

6.0.8 陶粒混凝土强度标准差应按下列规定确定：

1 当具有 3 个月以内的同一品种、同一强度等级的陶粒混凝土强度资料,且试件组数不小于 30 时,其陶粒混凝土强度标准差 σ 应按下式计算：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{cu,i}^2 - nm_{fcu}^2}{n-1}} \quad (6.0.8)$$

式中： σ ——陶粒混凝土强度标准差；

$f_{cu,i}$ ——第 i 组的试件强度(MPa)；

m_{fcu} —— n 组试件的强度平均值(MPa)；

n ——试件组数。

2 当没有近期的同一品种、同一强度等级的陶粒混凝土强度资料时,或当采用非统计方法评定强度时,陶粒混凝土强度标准差 σ 可按表 6.0.8 取值。

表 6.0.8 陶粒混凝土强度标准差 σ 取值

陶粒混凝土强度等级	低于 LC20	LC20~LC35	高于 LC35
σ (MPa)	4.0	5.0	6.0

6.0.9 陶粒混凝土配合比计算可采用松散体积法,粗细骨料用量均以干燥状态为基准。

松散体积法应按下列步骤进行：

1 根据设计要求的陶粒混凝土的强度等级、用途,确定粗细骨料的种类和粗骨料的粒径,并按本标准第 6.0.6 条选择陶粒筒压强度；

2 测定粗骨料的堆积密度、筒压强度和 1h 吸水率,并测定细骨料的堆积密度；

3 按本标准第 6.0.7 条计算混凝土试配强度；

4 按本标准第 6.0.6 条选择胶凝材料用量,并按下列公式

计算矿物掺合料用量和水泥用量：

$$m_f = m_b \beta_f \quad (6.0.9-1)$$

$$m_c = m_b - m_f \quad (6.0.9-2)$$

式中： m_f ——每立方米陶粒混凝土中矿物掺合料用量(kg)；

m_b ——每立方米陶粒混凝土中胶凝材料用量(kg)；

β_f ——矿物掺合料掺量(%)，按照现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 执行；

m_c ——每立方米陶粒混凝土中水泥用量(kg)。

5 净用水量、松散体积砂率、粗细骨料松散堆积的总体积按照现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 中第 5.4.3、5.4.4 及 5.4.5 条执行，并按下列公式计算粗、细骨料用量：

$$V_s = V_t \times S_p \quad (6.0.9-3)$$

$$m_s = V_s \times \rho_{ls} \quad (6.0.9-4)$$

$$V_a = V_t - V_s \quad (6.0.9-5)$$

$$m_a = V_a \times \rho_{la} \quad (6.0.9-6)$$

式中： V_s 、 V_a ——分别为每立方米混凝土的细、粗骨料松散堆积的体积(m^3)；

V_t ——粗、细骨料的松散堆积的总体积(m^3)；

m_s 、 m_a ——分别为每立方米混凝土的细骨料和粗骨料的用量(kg)；

S_p ——松散体积砂率(%)；

ρ_{ls} 、 ρ_{la} ——分别为细骨料和粗骨料的堆积密度(kg/m^3)。

6 按下式计算总用水量；在采用预湿陶粒时，净用水量即为总用水量；

$$m_{wt} = m_{wn} + m_{wa} \quad (6.0.9-7)$$

式中： m_{wt} ——每立方米混凝土的总用水量(kg)；

m_{wn} ——每立方米混凝土的净用水量(kg)；

m_{wa} ——每立方米混凝土的附加水量(kg)。

7 按下式计算陶粒混凝土干表观密度(ρ_{cd})：

$$\rho_{cd} = 1.15m_b + m_a + m_s \quad (6.0.9-8)$$

6.0.10 陶粒混凝土干表观密度计算值与目标值之差超过 $\pm 2\%$ 时,重新调整和计算配合比。

7 陶粒混凝土生产

7.1 一般规定

7.1.1 陶粒混凝土生产宜采用预拌方式,应按照现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 执行。

7.1.2 陶粒混凝土生产包括原材料贮存及计量、陶粒混凝土搅拌及运输,搅拌宜采用专用生产线。

7.1.3 陶粒进场应单独堆放贮存,堆放高度不宜超过 2m。

7.1.4 陶粒混凝土采用泵送方式施工时,陶粒应充分浸泡预湿,预湿时间不宜小于 24h;采用非泵送方式施工时,可根据工程情况确定陶粒是否预湿及预湿程度。预湿的陶粒宜充分沥水至表面无明显明水,并宜采取表面覆盖措施。

7.2 原材料贮存

7.2.1 各种原材料应分仓贮存,并应有明显标识。

7.2.2 水泥、矿物掺合料应按品种、等级和生产厂家分别贮存,不得混杂,并应防止受潮。

7.2.3 粗细骨料的贮存应符合下列规定:

陶粒、陶砂、河砂、人工砂等粗细骨料应按品种、规格分别堆放,不得混杂,堆场应采用能排水的硬质地面,并应有遮雨防尘设施,宜有浸泡陶粒的水池或喷淋设施;应防止泥土、树叶和其它有害物质混入。

7.2.4 外加剂应按品种和生产厂家分别标识和贮存;液态外加剂应贮存在密闭容器内,并应防晒和防冻;粉体外加剂应做好防

潮措施。

7.3 原材料计量

7.3.1 原材料应按质量进行计量。

7.3.2 原材料计量应采用电子计量设备,其精度应符合现行国家标准《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站(楼)》GB/T 10171 的规定。计量设备应具有法定计量部门签发的有效检定证书,并应定期校验。搅拌站每月应至少自检一次;每一工作班开始前,应对计量设备进行零点校准。

7.3.3 原材料的计量允许偏差应符合表 7.3.3 的规定,并应每班检查 1 次。

表 7.3.3 陶粒混凝土原材料计量允许偏差(%)

原材料品种	水泥	掺合料	外加剂	水	骨料
每盘计量允许偏差	±2	±2	±1	±1	±3
累计计量允许偏差 ^a	±1	±1	±1	±1	±2
a 累计计量允许偏差是指每一运输车中各盘混凝土的每种材料计量和的偏差。					

7.4 陶粒混凝土搅拌

7.4.1 搅拌机应采用固定式强制搅拌机,并应符合现行国家标准《混凝土搅拌机》GB/T 9142 的规定。

7.4.2 搅拌应保证陶粒混凝土拌合物均匀;同一盘的匀质性应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

7.4.3 陶粒混凝土的搅拌时间宜符合下列要求:

1 采用预湿陶粒时,投料全部结束后算起,搅拌时间不宜少于 120s;

2 采用未预湿陶粒时,投料全部结束后算起,搅拌时间不宜

少于 180s。

7.4.4 搅拌陶粒混凝土的投料顺序应符合下列要求：

- 1 采用预湿陶粒时,宜采用图 7.4.4-1 所示的投料顺序；

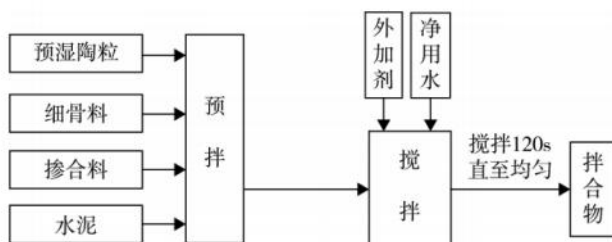


图 7.4.4-1 使用预湿陶粒时的投料顺序

- 2 采用未预湿陶粒时,宜采用图 7.4.4-2 所示的投料顺序。

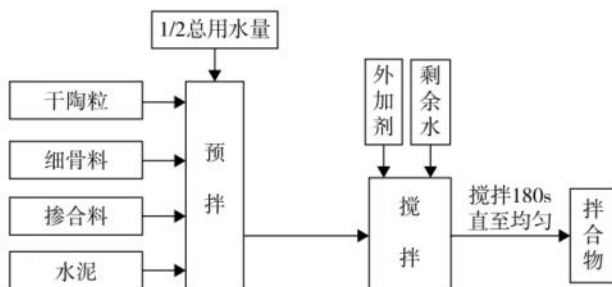


图 7.4.4-2 使用未预湿陶粒时的投料顺序

7.4.5 在生产过程中抽查测定陶粒(陶砂)的含水率、堆积密度,应根据含水率、堆积密度的变化,调整陶粒(陶砂)和拌合用水的用量。当生产过程中发现拌合物工作性能异常时,应及时检测陶粒(陶砂)的含水率和堆积密度。

7.5 陶粒混凝土运输

7.5.1 陶粒混凝土运输时,应保证拌合物均匀,不产生分层离析;当采用搅拌罐车运送陶粒混凝土拌合物时,卸料前应快档旋

转搅拌罐不少于 20s。对于寒冷或炎热的天气,搅拌运输车的搅拌罐应有保温或隔热措施。

7.5.2 在装料前应将运输车搅拌罐内积水排尽,装料后严禁向搅拌罐内陶粒混凝土拌合物中加水。

7.5.3 因运距或交通等问题造成坍落度损失较大而卸料困难时,可在陶粒混凝土拌合物中掺入适量减水剂并快档旋转搅拌罐至均匀。

7.5.4 陶粒混凝土拌合物从搅拌机卸入搅拌运输车至卸料时的运输时间不宜大于 90min,如需延长时间,则应采取有效技术措施,并通过试验验证。

7.5.5 工厂内生产预制陶粒混凝土构件时,宜在 90min 内完成布料。

8 陶粒混凝土施工

8.1 一般规定

8.1.1 陶粒混凝土施工前,应编制专项施工方案,并做好各项准备工作。

8.1.2 陶粒混凝土在泵送、浇筑成型过程中严禁加水。

8.1.3 对于泵送施工难度大的工程,宜进行试泵作业。

8.1.4 施工时陶粒混凝土拌合物入模温度不应低于 5°C ,且不应高于 35°C 。

8.2 现场输送

8.2.1 陶粒混凝土现场输送包括泵机泵送、塔机吊送、手推车转送、溜槽溜送等。

8.2.2 采用泵机泵送时,泵机启动后,应先泵送适量清水以湿润混凝土泵机的料斗、活塞及输送管道的内壁等直接与陶粒混凝土接触部位。

8.2.3 采用除陶粒外,其它成分和配比与陶粒混凝土相同的砂浆润滑泵机和输送管道内壁。

8.2.4 开始泵送时,混凝土泵机应处于匀速缓慢运行并随时可反泵的状态。泵送速度应先慢后快,逐步加速。

8.2.5 当采用塔机吊送时,应根据结构类型、浇筑方法以及吊运能力选择吊斗容量。

8.3 浇筑成型

8.3.1 陶粒混凝土浇筑宜预先划分浇筑区域,由远及近浇筑;拌合物倾落的自由高度不宜超过 1.5m,当大于 1.5m 时应加串筒、斜槽或溜管等辅助工具,避免离析。

8.3.2 陶粒混凝土拌合物的振捣应符合以下规定:

- 1 宜采用振捣棒等机械振捣成型;
- 2 对构件用陶粒混凝土拌合物,宜采用振动加压成型;
- 3 浇筑上表面积较大的构件,其厚度在 200mm 以下,宜采用平板振捣器进行表面振动成型;厚度大于 200mm,宜先用插入式振捣器振捣,再进行表面振捣;
- 4 用插入式振捣器振捣时,插入间距不应大于棒的振动作用半径的一倍。连续多层浇筑时,插入式振捣器应插入下层拌合物约 50mm;
- 5 振捣时间以拌合物表面泛浆为宜。

8.3.3 同一区域的陶粒混凝土浇筑,宜按先竖向结构后水平结构;竖向结构应分层连续浇筑,每层浇筑厚度不宜大于 300mm。

8.3.4 振捣结束,若出现较小面积的陶粒上浮,可采用拍板、抹刀等工具,及时将浮在表层的陶粒压入砂浆内;若出现较大面积的陶粒上浮,可采用平板振动器复振,再抹面。

8.4 构件制作

8.4.1 陶粒混凝土构件在加工制作前,应编制加工制作方案,包括加工计划、工艺、模具和技术措施等内容。

8.4.2 构件陶粒混凝土浇筑宜采用机械振捣,根据工艺可选插入式振捣棒、平板振动器、附着式振动器或振动台等。振捣时陶粒不应明显上浮,且不应影响模具的整体稳定性。

8.4.3 当采用平卧重叠法制作预制构件时,应在下层构件陶粒混凝土强度达到 5.0MPa 后,再制作上层构件,并应采取措施保证上下层有效隔离。

8.4.4 构件脱模起吊的陶粒混凝土强度不宜小于 15MPa。对后张有粘结预应力构件应在预应力筋张拉、灌浆,且同条件养护的灌浆料强度不小于 15MPa 时才能起吊。

8.5 养护和缺陷修补

8.5.1 陶粒混凝土浇筑成型后应及时覆盖和保湿养护,采用塑料薄膜覆盖养护时,陶粒混凝土全部表面应覆盖严密。

8.5.2 陶粒混凝土施工养护时间应符合以下规定:

1 采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的陶粒混凝土,养护时间不应少于 7d;

2 对于大掺量矿物掺合料陶粒混凝土,养护时间不应少于 14d。

8.5.3 当陶粒混凝土表面出现缺陷时,宜采用原配合比的砂浆修补。

8.5.4 陶粒混凝土强度达到 1.2MPa 前,不得在其上踩踏行走、堆放物料。

8.5.5 预制陶粒混凝土构件可采用蒸汽养护、湿热养护和潮湿自然养护。

8.5.6 预制陶粒混凝土构件采用加热养护时,应制定养护制度,对静停、升温、恒温和降温进行控制,宜在常温下静停 2h~6h,升、降温速度不宜超过 20℃/h,最高养护温度不宜超过 65℃,预制构件移出养护窑时表面温度与环境温度的差值不宜超过 20℃。

9 质量检验与验收

9.1 原材料质量检验与验收

9.1.1 原材料进场时,应按规定批次验收型式检验报告、合格证等质量证明文件,外加剂产品还应验收使用说明书。

9.1.2 水泥进场由使用单位分批抽样检验验收,检验项目与检验批量应符合下列规定:

1 对水泥品种、代号、强度等级、出厂日期等进行检查,并应对其强度、安定性和凝结时间进行检验,检验结果应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定;

2 按同一厂家、同一品种、同一代号、同一强度等级同一批号且连续进场的水泥,袋装不超过 200t 为一批,散装不超过 500t 为一批,每批抽样数量不应少于一次。

9.1.3 陶粒和陶砂检验项目和检验批应符合下列规定:

1 陶粒检验项目应包括颗粒级配、堆积密度、筒压强度、吸水率、软化系数、粒型系数;陶粒按每 200m^3 为一个检验批,每批抽样数量不应少于一次;

2 陶砂检验项目应包括细度模数、堆积密度;陶砂按每 50m^3 为一个检验批,每批抽样数量不应少于一次;

3 检验试验方法应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法 第 2 部分:轻集料试验方法》GB/T 17431.2 的规定,检验结果应符合现行国家标准《轻集料及其试验方法 第 1 部分:轻集料》GB/T 17431.1 的规定。

9.1.4 外加剂进场由使用单位分批抽样检验验收,检验项目与检验批量应符合下列规定:

1 对外加剂品种、性能、出厂日期等进行检查,并应对其减水率、凝结时间差、抗压强度比进行检验,检验结果应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定;

2 按同一厂家、同一品种、同一性能、同一批号且连续进场的混凝土外加剂,不超过 50t 为一批,每批抽样数量不应少于一次。

9.1.5 掺合料进场由使用单位分批抽样检验验收,应对掺合料品种、技术指标、出厂日期等进行检查,并应对掺合料的相关技术指标进行检验,检验结果符合国家现行有关标准的规定。

9.1.6 掺合料检验项目和检验批应符合下列规定:

1 粉煤灰的检验项目包括细度、烧失量、需水量比,需要时还包括活性指数、三氧化硫含量、游离氧化钙含量、安定性、碱含量、含水量、放射性;粉煤灰检验按每 200t 为一个检验批,每批抽样数量不应少于一次;

2 粒化高炉矿渣粉检验项目包括活性指数、流动度比、比表面积、烧失量,需要时还包括密度、氧化镁、三氧化硫及氯离子含量;粒化高炉矿渣粉按每 200t 为一个检验批,每批抽样数量不应少于一次;

3 硅灰的检验项目包括比表面积、活性指数,需要时还包括二氧化硅含量、表观密度;硅灰按每 30t 为一个检验批,每批抽样数量不应少于一次;

4 其它掺合料的检验项目和检验批应符合相关标准的要求。

9.1.7 其它原材料的检验项目及检验结果应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

9.2 陶粒混凝土拌合物性能检验与验收

9.2.1 当陶粒混凝土拌合物用于现浇工程时,其检验与验收应按现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 执行。

9.2.2 在生产施工过程中,应在搅拌地点和浇筑地点分别对陶粒混凝土拌合物进行抽样检验,检验方法应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的规定。

9.2.3 陶粒混凝土拌合物的检验频率应符合下列规定:

1 陶粒混凝土拌合物的坍落度和表观密度取样检测频率应符合以下规定:

- 1) 每 100 盘,但不超过 100m^3 的同配合比陶粒混凝土,取样次数不应少于一次;
- 2) 每一工作班拌制的同配合比陶粒混凝土,不足 100 盘和 100m^3 时,其取样次数不应少于一次;
- 3) 当一次连续浇筑的同配合比陶粒混凝土超过 1000m^3 时,每 200m^3 取样不应少于一次;
- 4) 对房屋建筑,每一楼层、同一配合比的陶粒混凝土,取样不应少于一次。

2 同一工程、同一配合比、采用同一批次水泥和外加剂的陶粒混凝土凝结时间应至少检验一次;

3 同一工程、同一配合比的结构用陶粒混凝土氯离子含量应至少检验一次。

9.2.4 陶粒混凝土拌合物工作性能、表观密度检验按照现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 执行;拌合物表观密度应符合设计要求的密度等级。

9.2.5 陶粒混凝土拌合物分层度检验按照本标准附录 A 执行。

9.3 硬化陶粒混凝土性能检验与验收

9.3.1 陶粒混凝土干表观密度、软化系数、吸水率检验按照现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 附录 B 执行;干表观密度的检验结果应符合设计要求的密度等级。

9.3.2 陶粒混凝土力学性能检验按照现行国家标准《混凝土物

理力学性能试验方法标准》GB/T 50081 执行；陶粒混凝土强度检验评定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。

9.3.3 陶粒混凝土拌合物用于制作预制构件时，其取样频率应按 9.2.3 条 1 款的 1)、2)、3) 执行，强度试件的留置还应符合下列规定：

1 每批制作试件不少于 3 组，随机抽取 1 组进行同条件转标准养护后进行强度检验，其余可作为同条件试件在预制构件脱模和出厂时控制其混凝土强度；还可根据预制构件吊装、预应力张拉和放张等要求，留置足够数量的同条件混凝土试块进行强度检验；

2 蒸汽养护的预制构件，其强度评定混凝土试块应随同构件蒸养后，再转入标准条件养护。构件脱模起吊、预应力张拉或放张的混凝土同条件试块，其养护条件应与构件生产中采用的养护条件相同；

3 除设计有要求外，预制构件出厂时的混凝土强度不宜低于设计混凝土强度等级值的 75%。

9.3.4 陶粒混凝土导热系数检验按照本标准 5.3.2 条执行；蓄热系数检验按照本标准 5.3.3 条执行；检验结果应符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12 的规定。

9.3.5 陶粒混凝土长期性能与耐久性能检验按照现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 执行；检验结果应符合设计要求。

9.3.6 陶粒混凝土放射性检验按照现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 5655 执行。

9.4 陶粒混凝土分项工程质量验收

9.4.1 陶粒混凝土分项工程质量验收应符合国家现行标准《混

凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 及重庆市工程建设标准《全轻混凝土建筑地面保温工程技术规程》DBJ50/T-151 的规定。

9.4.2 预制陶粒混凝土构件验收应按照现行国家标准《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 及重庆市工程建设标准《装配式建筑混凝土预制构件生产技术标准》DBJ50/T-190 执行。

附录 A 陶粒混凝土拌合物分层度试验方法

A.0.1 本方法适用于测试陶粒混凝土拌合物的分层度。

A.0.2 仪器应符合下列要求：

1 检测筒采用硬质、光滑、平整的金属板制成，筒内径为 300mm，外径为 316mm，分三节，下面一节带底板，每节高度为 50mm，并用活动扣件固定，见图 A.0.2-1 和图 A.0.2-2；

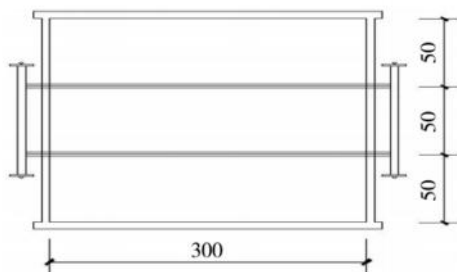


图 A.0.2-1

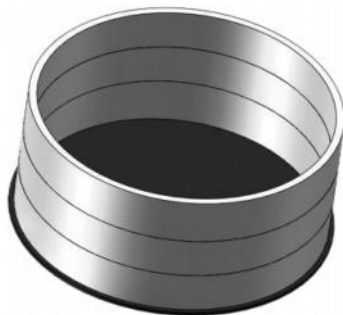


图 A.0.2-2

- 2 天平，应选用称量 40kg、感量 5g 的电子天平；
- 3 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。

A.0.3 陶粒混凝土拌合物分层度试验应按下列步骤进行：

1 将陶粒混凝土拌合物装入分层度检测筒内，抹平；

2 将检测筒放置在振动台上，振动 10s；

3 分节拆除检测筒，将上、中、下三段拌合物分别装入试验筛，用清水冲洗拌合物，筛除浆体和细骨料，将剩余的陶粒用湿毛巾擦至表面无明水，称其质量记为： m_1 、 m_2 和 m_3 。

注：①混凝土拌合物装入分层度筒后需插捣密实，抹面平整；

②分节拆除分层度筒取料筛洗时，注意每节分层度筒内的混凝土料完整取完，不要多取或少取；

③筛洗拌合物时确保陶粒上包裹的浆体清洗干净；

④分别称取饱和面干的陶粒质量，控制表面明水。

A.0.4 陶粒混凝土拌合物分层度应按下式计算：

$$\bar{m} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3}$$
$$f_m = \frac{|m_1 - m_3|}{\bar{m}} \times 100\%$$

式中： f_m ——陶粒混凝土拌合物分层度(%)，精确到 0.1%；

$\bar{m}$ ——三段陶粒混凝土拌合物中湿陶粒质量的平均值(g)；

m_1 ——上段陶粒混凝土拌合物中湿陶粒的质量(g)；

m_2 ——中段陶粒混凝土拌合物中湿陶粒的质量(g)；

m_3 ——下段陶粒混凝土拌合物中湿陶粒的质量(g)。

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“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 2 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 3 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 4 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 5 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 6 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
- 7 《轻集料及其试验方法 第1部分:轻集料》GB/T 17431.1
- 8 《轻集料及其试验方法 第2部分:轻集料试验方法》GB/T 17431.2
- 9 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
- 10 《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
- 11 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
- 12 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
- 13 《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231
- 14 《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站(楼)》GB/T 10171
- 15 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 16 《混凝土外加剂》GB 8076
- 17 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
- 18 《混凝土搅拌机》GB/T 9142
- 19 《预拌混凝土》GB/T 14902
- 20 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046
- 21 《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690
- 22 《用于水泥、砂浆和混凝土中的石灰石粉》GB/T 35164

- 23 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294
- 24 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295
- 25 《混凝土结构通用规范》GB 55008
- 26 《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1
- 27 《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ/T 12
- 28 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
- 29 《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10
- 30 《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193
- 31 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 32 《混凝土用复合掺合料》JG/T 486
- 33 《混合砂混凝土应用技术规程》DBJ50/T-169
- 34 《全轻混凝土建筑地面保温工程技术规程》DBJ50/T-151
- 35 《装配式建筑混凝土预制构件生产技术标准》DBJ50/T-

190

重庆市工程建设标准

陶粒混凝土生产与施工技术标准

DBJ50/T-467-2023

条文说明

2023 重 庆

目 次

1	总则	33
3	基本规定	34
4	原材料	35
5	陶粒混凝土性能	36
5.1	拌合物性能	36
5.3	热工性能	36
6	配合比设计	37
7	陶粒混凝土生产	38
7.1	一般规定	38
7.3	原材料计量	38
7.4	陶粒混凝土搅拌	38
7.5	陶粒混凝土运输	38
8	陶粒混凝土施工	40
8.1	一般规定	40
8.2	现场输送	40
8.5	养护和缺陷修补	40
9	质量检验与验收	41
9.1	原材料质量检验与验收	41
9.2	陶粒混凝土拌合物性能检验与验收	41

1 总 则

1.01 随着人们对居室环境和自然环境要求提高,建筑物向多功能方向发展,对建筑物及其组成材料的轻质高强、保温隔热、抗震耐火等功能需求日益突出。

陶粒混凝土是一种多功能建筑材料,可满足建筑物轻质、保温隔热、抗震等需求。

原材料的品质对陶粒混凝土性能影响较大。经调研,重庆生产的陶粒品质相差较大,基于重庆市的原材料特性,制定本标准为陶粒混凝土在重庆的推广应用提供技术支撑。

1.0.2 本条明确了本标准的适用范围。

1.0.3 本标准规定的以本标准为准,未作规定的应按其它标准执行。

3 基本规定

3.0.2 结合重庆市陶粒混凝土制备和应用情况,划分了不同用途下适宜的陶粒混凝土强度等级和密度等级范围,为工程应用提供参考。

4 原材料

4.0.2 规定了矿物掺合料质量控制依据。

4.0.5 外加剂应满足国家现行有关标准的要求,同时应与胶凝材料具有良好的适应性。

5 陶粒混凝土性能

5.1 拌合物性能

5.1.2 陶粒混凝土入泵坍落度大于 200mm 时,将加大陶粒混凝土离析及陶粒上浮的可能性,影响陶粒混凝土拌合物的均匀性和可泵性。

5.1.3 陶粒混凝土坍落度经时损失大于 30mm/h 时,将增大泵送阻力,增大陶粒混凝土输送管堵管的概率,对长距离运输和泵送施工不利。

5.1.5 陶粒上浮会降低陶粒混凝土的匀质性。针对不同密度等级的陶粒(500 级、700 级、800 级、900 级)测试了不同容重下(1000 级、1200 级、1600 级、1900 级)陶粒混凝土的分层度;在分层度大于 20%时,拌合物明显分层,离析泌水、匀质性差,不易于施工。

5.3 热工性能

5.3.2 建筑保温材料导热系数测试方法一般有热脉冲法、热流计法及防护热板法,其中热流计法和防护热板法属稳态法,热脉冲法为非稳态法。

6 配合比设计

6.0.1 明确陶粒混凝土配合比设计方法,与现行国家行业标准相协调。

6.0.2 泵送实践表明,低于 600 级的陶粒配制的混凝土易分层,泵送有困难,因此对于泵送陶粒混凝土,陶粒宜选用 600 级及以上,符合现行行业标准《轻骨料混凝土应用技术标准》JGJ 12 的规定。

6.0.6 配合比设计时,如陶粒筒压强度较高,胶凝材料用量可选用其下限。

6.0.10 陶粒混凝土的强度、热工性能与干表观密度密切相关,应准确设计计算配合比,使之与目标值接近。

7 陶粒混凝土生产

7.1 一般规定

7.1.1 强调了陶粒混凝土的生产方式。

7.1.2 陶粒混凝土用骨料与普通混凝土的骨料差异大,专线生产,避免骨料混合。

7.1.4 规定了陶粒的预湿要求。

7.3 原材料计量

7.3.2 原材料计量装置必须准确可靠,才能保证配合比的有效实现。

7.4 陶粒混凝土搅拌

7.4.3 规定搅拌时间是为了保证陶粒混凝土拌合物搅拌均匀。

7.5 陶粒混凝土运输

7.5.1 混凝土浇筑前的运输过程不能让拌合物产生分层离析。对于寒冷或炎热天气,搅拌运输车的搅拌罐有保温或隔热措施,目的是不让混凝土受冻或受热。

7.5.2 不允许运输过程改变混凝土的水胶比。

7.5.3 卸料前可根据拌合物坍落度损失情况掺入有预案的外加剂,并快速旋转搅拌罐,使陶粒混凝土拌合物均匀。

7.5.4 当时间间隔大于 90min,难以保证陶粒混凝土的工作性能,不利于施工。若需延长时,则应采取有效措施,如增加外加剂的缓凝成份。

7.5.5 通常 90min 有坍落度损失的陶粒混凝土拌合物,不适于加工制作预制构件。

8 陶粒混凝土施工

8.1 一般规定

8.1.1 强调要编制专项施工方案。专项施工方案的内容包括：组织及人员保障、材料保障、设备保障、进度安排、安全与环保措施等。

8.1.2 施工过程中如向陶粒混凝土拌合物中加水会降低陶粒混凝土的力学性能、长期性能和耐久性能，危害陶粒混凝土工程质量，必须禁止。

8.1.3 为保证可靠的泵送施工工艺，有必要进行试泵送，试泵送的混凝土方量视具体工程而定，一般不少于泵送管道容量的 2 倍。

8.2 现场输送

8.2.2 在泵送润滑水泥砂浆或水泥浆前，先泵送适量水的作用：一是可减少陶粒混凝土内水泥砂浆损失；二是可检查混凝土泵机和输送管道中是否有异物，接头是否漏浆。

8.5 养护和缺陷修补

8.5.5 养护应同时注意温度和湿度，湿度要充分，温度要适宜。

8.5.6 可有效避免构件的温差收缩裂缝。

9 质量检验与验收

9.1 原材料质量检验与验收

9.1.1 规定了陶粒混凝土原材料进场要求,质量证明文件包括质量合格证、出厂检验报告等。

9.2 陶粒混凝土拌合物性能检验与验收

9.2.2 和易性检验在搅拌地点和浇筑地点都要进行,一般搅拌地点为自检,浇筑地点为交付检验。

9.2.3 规定了陶粒混凝土拌合物抽样检验的频率。