ICS 91.100.40

Q 14

**中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准**

**GB/T \*\*\*—20\*\***

植 生 混 凝 土

**Planting Concrete**

（征求意见稿）

2020-\*\*-\*\* 发布 2021-\*\*-\*\* 实施

发 布

中华人民共和国国家市场监督管理总局

中国国家标准化管理委员会

目 次

[前 言 I](#_Toc20967)

[1 范围 1](#_Toc5770)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc9309)

[3 术语和定义 2](#_Toc10947)

[4 分类、性能等级及标记 2](#_Toc12066)

[5 原材料和配合比 3](#_Toc5963)

[6 技术要求 4](#_Toc24667)

[7 制备与运输 5](#_Toc4720)

[8 试验方法 6](#_Toc25044)

[9 检验规则 6](#_Toc23154)

[10 订货与交货 7](#_Toc13611)

[附录 A 8](#_Toc11381)

[附录 B 10](#_Toc1016)

[附录 C 11](#_Toc27027)

# 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。

本标准负责起草单位：

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人：

**植 生 混 凝 土**

**1 范围**

本标准规定了植生混凝土的术语和定义，分类、性能等级及标记，原材料和配合比，技术要求，制备与运输，试验方法，检验规则，订货与交货。

本标准适用于除严寒地区和寒冷地区外的建设工程用植生混凝土。

**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 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 201 铝酸盐水泥

GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 9142 混凝土搅拌机

GB/T 14902 预拌混凝土

GB/T 17431.1 轻集料及其试验方法 第1部分：轻集料

GB/T 18064 用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉

GB/T 18736 高强高性能混凝土用矿物外加剂

GB/T 20472 硫铝酸盐水泥

GB/T 25176 混凝土和砂浆用再生细骨料

GB/T 25177 混凝土用再生粗骨料

GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准

GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准

GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准

GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范

GB 50164 混凝土质量控制标准

JG 237 混凝土试模

JG/T 315 水泥砂浆和混凝土用天然火山灰质材料

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

JGJ206 海砂混凝土应用技术规范

JGJ/T 241 人工砂混凝土应用技术规程

CJJ/T 135 透水水泥混凝土路面技术规程

JJG 814 自动电位滴定仪

**3 术语和定义**

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

植生混凝土 **planting concrete**

采用骨料、水泥基胶结料、外加剂和水等材料制备，连通孔隙可满足植物根系生长的混凝土。

3.2

酸碱度 **potential of hydrogen**

植生混凝土浸泡溶液的酸碱性强弱程度，用pH值表示。

3.3

连通孔隙率 **continuous porosity**

植生混凝土内部存在的与外界连通的孔隙体积与植生混凝土体积之百分比。

**4 分类、性能等级及标记**

**4.1 分类**

植生混凝土按照掺加的骨料种类不同，可分为普通植生混凝土和再生植生混凝土。植生混凝土种类及其代号应符合表1的规定。

表1 植生混凝土种类及其代号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 植生混凝土种类 | 普通植生混凝土 | 再生植生混凝土 |
| 植生混凝土种类 | PN | PR |

**4.2 性能等级**

4.2.1 植生混凝土强度等级应划分为：C5、C10、C15、C20。

4.2.2 植生混凝土密度的等级划分应符合表2的规定。

表2 植生混凝土的密度等级划分

|  |  |
| --- | --- |
| 密度等级 | 干表观密度范围/（kg/m3） |
| RS1 | <1 550 |
| RS2 | ≥1 550且<1 850 |
| RS3 | ≥1 850 |

**4.3 标记**

4.3.1 植生混凝土标记应按下列顺序：

a） 普通植生混凝土或再生植生混凝土的代号，普通植生混凝土可不标记；

b） 强度等级；

c） 干表观密度设计值，后附密度等级代号在括号中；

d） 本标准号。

4.3.2 标记示例

示例1：普通植生混凝土，强度等级为C20，干表观密度为1 800 kg/m3，其标记为：

PN-C20-1 800(RS2)-GB/T \*\*\*\*\*

示例2：再生植生混凝土，强度等级为C10，干表观密度为1 500 kg/m3，其标记为：

PR-C10-1 500(RS1)-GB/T \*\*\*\*\*

**5 原材料和配合比**

**5.1 骨料**

5.1.1 粗骨料宜采用单粒级，粗骨料的性能指标应符合JGJ 52的规定，并应符合表3的要求；再生粗骨料的性能指标应符合GB/T 25177的规定，并应符合表4的要求。

表3 天然粗骨料技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 指 标 |
| 1 | 2 |
| 粒径 / mm | 10~20 | 16~31.5 |
| 针、片状颗粒含量（按质量计） / % | ≤15 |
| 含泥量（按质量计） / % | ≤1.0 |
| 泥块含量（按质量计） / % | ≤0.5 |

表4 再生粗骨料技术要求

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 指 标 |
| 1 | 2 |
| 粒径 / mm | 10~20 | 16~31.5 |
| 压碎值 / % | ＜20 |
| 微粉含量（按质量计） / % | ＜2.0 |
| 泥块含量（按质量计） / % | ＜0.7 |

5.1.2 砂应符合JGJ 52的规定，人工砂应符合JGJ 52和JGJ/T 241的规定，海砂应符合JGJ 206的规定，再生细骨料应符合GB/T 25176的规定，轻骨料应符合GB/T 17431.1的规定。

**5.2 水泥**

水泥应符合GB 175、GB/T 201和GB/T 20472的规定。

**5.3 外加剂**

 外加剂应符合GB 8076的规定，掺用改善植生混凝土性能的其他外加剂时，应通过试验确认植生混凝土性能满足工程应用要求，其性能并应符合GB 50119的规定。

**5.4 矿物掺合料**

5.4.1 粉煤灰应符合GB/T 1596的规定。

5.4.2 粒化高炉矿渣应符合GB/T 18064的规定。

5.4.3 硅灰应符合GB/T 18736的规定。

5.4.4 天然火山灰质材料应符合JG/T 315的规定。

**5.5 水**

水应符合JGJ 63规定。

**5.6 配合比**

5.6.1 植生混凝土的配制强度，宜符合JGJ 55的规定。

5.6.2 植生混凝土的配合比设计应符合本标准中的技术要求。

5.6.3 植生混凝土配合比设计步骤，宜符合CJJ/T 135的规定，拌合物以粘聚性好、不松散、手攥成团为宜。按工程实际要求对设计配合比进行调整后确定施工配合比，其配合比采用体积法按式（1）计算。

(*Mg*/*g*)+(*Mc*/*c*)+(*Mw*/*w*)+(*Ma*/*a*)+(*Mm*/*m*)+*P*=1 ························（1）

式中 *Mg* ——每立方米植生混凝土的骨料用量（kg）

*Mc* ——每立方米植生混凝土的水泥用量（kg）

*Mw*——每立方米植生混凝土的用水量（kg）

*Ma* ——每立方米植生混凝土的外加剂用量（kg）

*Mm*——每立方米植生混凝土的矿物掺合料用量（kg）

*g* ——骨料的密度（kg/m3）

*c* ——水泥的密度（kg/m3）

*w* ——水的密度（kg/m3）

*a* ——外加剂的密度（kg/m3）

*m* ——矿物掺合料的密度（kg/m3）

*P* ——设计孔隙率（%）

**6 技术要求**

**6.1 强度**

植生混凝土强度应满足设计要求，强度的检验评定应符合GB/T 50107的规定。

**6.2 pH值**

植生混凝土pH值不应大于9.5。

**6.3 连通孔隙率**

植生混凝土的连通孔隙率实测值不应小于20%。

**6.4 耐久性能**

植生混凝土的抗冻性能采用GB/T 50082中的慢动法抗冻试验，试验结果应符合表5的规定，其他的耐久性能试验方法应满足GB/T 50082的规定。

表5 植生混凝土的抗冻性能

|  |  |
| --- | --- |
| 项 目 | 指 标 |
| 25次冻融循环后抗压强度损失率 / % | ≤20 |
| 25次冻融循环后质量损失率 / % | ≤5 |
| 注：抗冻试验时每5次冻融循环试验后，进行一次重量损失试验，当重量损失大于5%时，可停止试验。 |

**6.5 其他性能**

当需方对植生混凝土其他性能有要求时，应按国家现行有关标准规定进行试验，无相应标准时应由供需双方协商确定。

**7 制备与运输**

**7.1 一般规定**

7.1.1 植生混凝土可采用集中生产或现场搅拌方式生产，现场搅拌应采用整体封闭且原材料不落地的方式，宜选用技术先进、能耗低、排放低的拌制工艺和设备。

7.1.2 植生混凝土搅拌、运输、浇筑应在5 ℃以上的环境中完成。

**7.2 材料贮存**

7.2.1 各种原材料必须分仓贮存，并应有明显的标识。

7.2.2 水泥应按生产厂家、水泥品种及强度等级分别贮存，同时应防止水泥受潮及污染。

7.2.3 骨料的贮存应保证骨料的均匀性，不使大小颗粒分离，同时应将不同品种、规格的骨料分别贮存，避免混杂或污染。骨料的贮存地面应为能排水的硬质地面。

7.2.4 外加剂应按生产厂家、品种分别贮存，并应具有防止其质量发生变化的措施。

**7.3 计量**

原材料的计量方式、校验和校准要求、允许偏差应符合GB/T 14902的规定。

**7.4 搅拌**

7.4.1 植生混凝土搅拌应使用强制式搅拌机，并应符合GB/T 9142的规定。

7.4.2 植生混凝土拌合物的出机工作性能应根据运输距离和施工方式而定。

**7.5 运输**

7.5.1 植生混凝土的运输应符合GB/T 14902和CJJ/T 135的规定。

7.5.2 在运输过程中，应避免拌合物形成表面初凝或脱浆。

7.5.3 植生混凝土拌合物的运输应保证混凝土浇筑的连续性，从搅拌机卸出后至浇筑完毕的延续时间不宜超过表6的规定。

表6 植生混凝土拌合物从搅拌机卸出后至浇筑完毕的延续时间

|  |  |
| --- | --- |
| 施工气温/ 0C | 允许最长时间/ min |
| 5≤t＜10 | 90 |
| 10≤t＜20 | 60 |
| 20≤t＜30 | 45 |
| 30≤t＜35 | 30 |

7.5.4 植生混凝土拌合物在运输过程中严禁加水。

7.5.5 对因运输时间长等原因导致的卸料困难，应按技术预案采取对应的措施。

**8 试验方法**

**8.1 抗压强度**

植生混凝土抗压强度测试方法应按本标准附录A的方法测定。

**8.2 pH值**

植生混凝土pH值测试方法应按本标准附录B的方法测定。

**8.3 连通孔隙率**

植生混凝土的连通孔隙率的测试方法应按本标准附录C的方法测定。

**8.4 抗冻性**

植生混凝土抗冻性能的试验方法应符合GB/T 50082的规定。

**8.5 特殊要求项目**

对合同中特殊要求的其他检验项目，其试验方法应符合国家现行有关标准的规定；无标准的，则应按合同规定执行。

**9 检验规则**

**9.1 一般规定**

9.1.1 植生混凝土质量的检验分为出厂检验和交货检验。出厂检验的取样和试验工作应由供方承担；交货检验的取样和试验工作应由需方承担，当需方不具备要求时，供需双方可协商确定并委托有检验资质的单位承担，并应在合同中予以明确。

9.1.2 交货检验的试验结果应在试验结束后5个工作日内或协议约定的时间内书面通知供方。

9.1.3 植生混凝土质量验收应以交货检验结果作为依据。

**9.2 检验**

9.2.1 植生混凝土的性能应分批进行检验评定，同一检验批次的植生混凝土应由相同性能指标、试验龄期、生产工艺条件和配合比的混凝土组成。

9.2.2 植生混凝土的取样应符合GB/T 50107的规定。

9.2.3 试件应在浇筑地点随机取样制作。同一组植生混凝土拌合物的取样，应在同一盘植生混凝土或同一车混凝土中取样，取样量应不少于试验所需量的1.5倍。

**9.3 评定**

9.3.1 植生混凝土抗压强度检验结果符合6.1规定时为合格。

9.3.2 植生混凝土pH值检验结果符合6.2规定时为合格。

9.3.3 植生混凝土连通孔隙率检验结果符合6.3规定时为合格。

9.3.4 植生混凝土抗冻性检验结果符合6.4规定时为合格。

9.3.5 其他的植生混凝土性能检验结果符合6.5规定时为合格。

**10 订货与交货**

 植生混凝土的订货与交货应符合GB/T 14902的规定。

**11 植物生长方式**

 植生混凝土可采用内生、外生或混合生的方式促进植物的生长。

附 录 **A**

（规范性附录）

植生混凝土抗压强度测试方法

**A.1 范围**

本附录规定了植生混凝土抗压强度测试方法。

**A.2 主要仪器设备**

**A.2.1** 试模应符合JG 237的有关规定。

**A.2.2** 捣棒的直径应为16 mm ± 0.2 mm，长度应为500 mm ±5 mm，端部连接50 mm×

50 mm的钢板，钢板厚度为10 mm ± 0.1 mm。

**A.2.3** 试验仪器设备应符合GB/T 50081的有关规定。

**A.3 成型方法**

**A.3.1** 取样与试样的制备应符合GB/T 50080的规定，取样或实验室拌制的植生混凝土应尽快成型，第一次取样和最后一次取样的时间间隔不宜超过15 min。

**A.3.2** 试件成型前，应将试模擦拭干净，在其内壁上均匀地涂刷一薄层矿物油或其它不与混凝土发生反应的隔离剂，试模内壁的矿物油或隔离剂应均匀分布，不应有明显沉积。

**A.3.3** 植生混凝土拌合物应采用人工压捣的方法制作，并应分两层装入模内，每层的装料厚度大致相等。

**A.3.4** 压捣应按螺旋方向从边缘向中心均匀进行。压捣时捣棒应保持垂直，不得倾斜。第二层压捣完毕后，试件表面大致整平并与试模齐平。

**A.3.5** 每层压捣的次数按10000 mm2截面积内不得少于8次。

**A.3.6** 试件成型后，刮除试模上口多余的混凝土，用抹刀压平试模口，并立即用塑料薄膜覆盖表面，或采取其他保持试件表面湿度的方法。

**A.3.7** 试件的拆模和标准养护应符合GB/T 50081的规定。

**A.4 试件抹面处理**

**A.4.1** 抹面材料符合下列规定：

 a） 采用符合GB175规定的普通硅酸盐水泥、硅酸盐水泥水泥，水灰比宜在0.3～0.45之间；

 b） 在标准养护条件下，水泥净浆的48 h抗压强度值不得低于20 MPa；

 c） 可采取掺外加剂等方式，合理调整水泥净浆的凝结时间或提高早期强度值。

**A.4.2** 将玻璃板擦干净，保持表明湿润状态，取长和宽均大于玻璃板的塑料薄膜绷紧贴实覆盖于玻璃板之上，保持塑料薄膜的平整且与玻璃板之间无较大的气泡。

**A.4.3** 将搅拌好的水泥浆倒在塑料薄膜上，用刮刀抹平，保证浆体厚度约为3 mm～5 mm，水泥浆体的尺寸大于试件截面。

**A.4.4** 将试件从竖直于玻璃板的方向自上而下置于浆体之上，并压实贴紧玻璃平板；用刮刀抹去试件周围多余浆体。

**A.4.5** 当承载面的水泥浆终凝后，将试件连同玻璃板一起倒立放置，轻轻取下玻璃板。

**A.4.6** 重复A.4.2～A.4.5步骤，对试件承载面的另一面进行抹浆处理。

**A.4.7** 抹浆处置后，应立即将试件放入标准养护室进行养护。

**A.4.8** 试件承压面的抹面处理应于抗压强度测试前2 d完成。

**A.5 抗压强度试验结果计算及确定**

**A.5.1** 测定立方体抗压强度试验的试件尺寸和数量应符合下列规定：

a） 标准试件是边长为150 mm的立方体试件；

b） 边长为200 mm的立方体试件是非标准试件；

c） 每组试件应为6块。

**A.5.2** 按GB/T 50081方法测量试件尺寸、进行抗压强度试验和计算立方体试件的抗压强度，计算结果应精确至0.1 MPa，立方体试件抗压强度值的确定应符合下列规定：

a） 取6个试件测值的算术平均值作为该组试件的强度值；

b） 当单个试件测值与算术平均值之差大于20%时，应逐次舍弃偏差最大的试验值，直至各试验值与算术平均值之差不超过20%。当试件有效数据不少于3个时，取其算术平均值为该组试件的强度值；

c） 当有效数据少于3个时，该组试件的试验结果应为无效，并应重新制备试件进行试验。

**A.5.3** 立方体抗压强度试验宜采用标准试件，用非标准试件测得的强度值应乘以尺寸换算系数，200 mm×200 mm×200 mm试件的换算系数可取为1.05。

附 录 **B**

（规范性附录）

植生混凝土pH值测试方法

**B.1 仪器设备和试剂**

**B.1.1** 自动电位滴定仪应符合JJG 814的规定。

**B.1.2** 标准缓冲液，pH分别为 6.86和9.18（25 ℃）的标准缓冲液。

**B.1.3** 温度计，精度0.1 ℃。

**B.1.4** 试验用水应采用蒸馏水。

**B.1.5** 试验用容器应不与蒸馏水、试件发生反应。

**B.2 试样**

**B.2.1** 试样数量为一组3个试件。

**B.2.2** 试件的尺寸为150 mm×150 mm×150 mm。

**B.2.3** 试件的龄期为28 d。

**B.3 试验步骤**

**B.3.1** 试验溶液的制备

将试件置于容器中，加入蒸馏水浸泡，试件与蒸馏水的质量比例为1 : 3，浸泡24 h。

**B.3.2** 试验溶液pH的测定

测量试件浸泡溶液的温度，试件浸泡溶液的温度与标准缓冲溶液的温度之差不应超过1.0 ℃。测量pH时，应在搅拌的条件下或充分摇动均匀试件浸泡溶液后，将电极插入试样浸泡溶液中，待读数稳定后读取pH值。

**B.4 结果确定**

直接读取pH值，结果保留一位小数。

取三个试件浸泡溶液测值的算术平均值为该组试件的pH值。

附 录 **C**

（规范性附录）

植生混凝土连通孔隙率的测试方法

**C.1 范围**

 本附录规定植生混凝土连通孔隙率的测试方法。

**C.2 仪器设备**

**C.2.1** 静水力学电子天平：称量5 000 g，感量0.1 g。

**C.2.2** 鼓风干燥箱：能使温度控制在60 ℃±5 ℃。

**C.2.3** 量尺：刻度误差不应大于1%。

**C.3 试件形状和数量**

采用立方体试件，试件的尺寸为100 mm×100 mm×100 mm，试件数量为3个。

**C.4 试验步骤**

**C.4.1** 将试件放入60 ℃±5 ℃的干燥箱中烘干至恒量，取出放在干燥器里冷却至室温，用量尺测出试件的尺寸，并计算体积。

 注：恒量指试样在烘干3 h以上的情况下，其前后质量之差不大于该项试验所要求的称量精度。

**C.4.2** 将烘干后的试样置于静水力学电子天平铁桶内，注入去离子水浸泡，24 h后采用静水力学电子天平测定试件在水中的质量。

**C.4.3** 将试样取出，置于符合GB/T 50081规定的标准养护室养护24 h，拭干表面水分，测定试件质量。

**C.5 试验结果处理**

**C.5.1** 试件的连通孔隙率应按式（C.1）计算，精确至0.01%。

····················（ C.1 ）

式中：

C*v——*试件的连通孔隙率（%）；

*m1——*试件在水中的质量（g）；

*m2——*试件养护后的质量（g）；

*ρ* *——*水的密度（g/cm3）；

*v* *——*试件的体积（cm3）。

**C.5.2** 立方体试件连通孔隙率值的确定应符合下列规定：

a） 取3个试件测值的算术平均值作为该组试件的连通孔隙率值，结果应精确至1%；

b） 当3个测值中的最大值或最小值中有一个与中间值的差值超过中间值的15%时，则应把最大值及最小值剔除，取中间值作为该组试件的连通孔隙率值；

 c） 当最大值和最小值与中间值的差值均超过中间值的15%时，该组试验结果无效，应重新制备试件进行试验。