

ICS 91.100.30

P 25

浙江省建筑业技术创新协会团体标准

T/ZBTA 02-2022

全再生骨料透水混凝土应用技术标准

Full-scale recycled aggregate permeable concrete application
technical standard

2022-12-22 发布

2023-01-01 实施

浙江省建筑业技术创新协会 发布

前 言

根据《浙江省建筑业技术创新协会团体标准管理办法（试行）》（浙建技创[2017] 45号）的要求，标准编制组广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国家行业标准以及国内先进单位的优秀做法，在广泛征求意见的基础上，编制了本技术标准。

本标准的主要技术内容是：总则，术语与符号，原材料，性能及配合比设计，施工，质量验收等。

本标准由浙江省建筑业技术创新协会负责管理，由浙江国丰集团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，请寄送浙江国丰集团有限公司（地址：浙江省杭州市萧山区振宁路600号国丰大厦；邮政编码：311215）。

本标准主编单位：浙江国丰集团有限公司

百盛联合集团有限公司

本标准参编单位：中科盛博建设集团有限公司

三箭建设工程集团有限公司

宁波中洲建设工程有限公司

杭州金溢建设集团有限公司

中厦建设集团有限公司

腾达建设集团股份有限公司

长业建设集团有限公司

华煜建设集团有限公司

主要起草人：汪强、周晓龙、王立钢、吴演忠、方鑫军、林显萍、沈罗萍、施宗凯、郑小飞、梅法科、赵淑洋、倪佳丽、宋林涛、薛武强、孙晓龙、钱钧、林玲、陈永忠、茹成、范雪霞、金伟良、郑均丽、李勇杰、索文博

主要审查人：孙九春、朱国锋、陈小亮、李晓珍、郑立

目次

1 总则	1
2 术语和符号.....	2
2.1 术语.....	2
2.2 符号.....	3
3 原材料.....	4
3.1 再生骨料.....	4
3.2 增强剂.....	5
3.3 其他原材料.....	6
4 性能及配合比设计.....	7
4.1 一般规定	7
4.2 混凝土性能	7
4.3 配合比设计	8
5 施工	12
5.1 施工准备	12
5.2 拌制.....	12
5.3 运输.....	12
5.4 铺筑.....	12
5.5 养护.....	13
6 质量验收.....	14
6.1 一般规定	14
6.2 原材料质量验收.....	14
6.3 面层质量验收.....	15
附录 A 孔隙率指标测定与计算	17
附录 B 透水系数室内试验方法.....	18

1 总则

1.0.1 为在全再生骨料透水混凝土设计与施工中贯彻执行国家海绵城市的相关方针政策，做到技术先进、经济合理、安全适用等，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于人行道、步行街、非机动车道、广场和停车场等工程用全再生骨料透水混凝土。

1.0.3 全再生骨料透水混凝土的设计、施工与验收，除应符合本规范的规定外，也应符合国家现行有关强制性标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 全再生骨料透水混凝土 Full-scale recycled aggregate permeable concrete

骨料全部为一定级配的再生骨料组成，结合水泥、掺合料、外加剂和水经拌合形成的透水混凝土。

2.1.2 再生骨料 recycled aggregate

固体废物经过粉碎、筛分、分级，按一定比例混合后，满足不同使用要求的骨料。

2.1.3 再生粗骨料 recycled coarse aggregate

由建筑废料中的混凝土、石等加工而成，粒径大于 4.75mm 的颗粒。

2.1.4 孔隙 air pore

混凝土总体积扣除固体骨架所占体积后的剩余部分，它由三部分组成，即连通孔隙、开口但不连通孔隙、封闭孔隙。

2.1.5 有效孔隙 effective air pore

能通过水、排出水的孔隙，即与外界连通的孔隙。

2.1.6 孔隙率 porosity

孔隙占混凝土毛体积的百分比。

2.1.7 有效孔隙率 volume of effective air pore

有效孔隙占混凝土毛体积的百分比。

2.1.8 透水系数 permeability coefficient

表征透水混凝土透水性能的指标，指单位时间内通过单位面积再生透水混凝土的水的体积。

2.1.9 增强剂 strengthening agent

用于改善粗集料和胶结料的粘结性能，提高透水混凝土强度的添加剂。

2.1.10 水泥基透水混凝土用胶结剂 admixture for cement pervious concrete

以聚羧酸盐或其他减水组分、分散性乳胶粉等成分为主，能提高水泥基透水混凝土性能的外加剂，简称胶结剂。

2.1.11 透水混凝土的理论最大密度 theoretical maximum density of pervious concrete

透水混凝土全部为集料（包括集料自身内部的孔隙）和水泥石所占有，孔隙率为零的理想状态下的最大密度。

2.1.12 透水混凝土的毛体积密度 bulk density of permeable concrete

透水混凝土试件的干质量与试件的毛体积的比值。毛体积是指含材料的实体矿物成分及其闭口孔隙、开口孔隙等所包含的体积。

2.2 符号

Q_{LA} —洛杉矶磨耗损失（%）；

P_M —砂浆含量（%）；

m_g —每立方米透水混凝土的粗集料用量（ kg/m^3 ）；

ρ_{g0} —粗集料紧密堆积密度（ kg/m^3 ）；

α —粗集料用量的折减系数；

V_p —每立方米全再生骨料透水混凝土的胶结料浆体体积（ m^3 ）；

ρ_g —粗集料表观密度（ kg/m^3 ）；

V_d —目标孔隙率；

ρ_b —胶凝材料的合成密度（ kg/m^3 ）；

ρ_c —水泥的密度（ kg/m^3 ）；

ρ_m —矿物掺合料密度（ kg/m^3 ）；

β_m —每立方米透水混凝土的矿物掺合料占胶凝材料的质量分数；

ρ_w —拌合水的密度（ kg/m^3 ）；

m_w —透水混凝土的单位用水量（ kg ）；

m_a —透水混凝土的单位矿物掺台料用量（ kg ）；

m_c —透水混凝土的单位水泥用量（ kg ）；

m_a —透水混凝土的单位外加剂用量（ kg ）；

β_a —透水混凝土的单位外加剂用量占胶凝材料用量的质量分数（%）。

R —统计分析中的相关系数。

3 原材料

3.1 再生骨料

3.1.1 以建筑垃圾中的混凝土、石块等为原材料制备透水混凝土用再生骨料，不得使用被污染或腐蚀的建筑垃圾制备再生骨料。

3.1.2 全再生骨料透水混凝土用再生粗骨料性能指标应符合表 1 规定。透水混凝土路面基层用再生粗骨料性能指标至少应满足表 2 中Ⅲ类再生粗骨料的性能要求。再生粗骨料的性能试验方法应执行现行国家标准《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177。

表 1 透水混凝土用再生粗骨料性能指标

项目	技术指标
微粉含量（按质量计，%）	<3.0
泥块含量（按质量计，%）	<1.0
吸水率（按质量计，%）	<10.0
针片状颗粒（按质量计，%）	<10.0
杂物含量（按质量计，%）	<1.0
坚固性（按质量计，%）	<10.0
压碎指标（%）	<22.0
表观密度（kg/m ³ ）	>2250
松散堆积孔隙率（%）	<50.0
硫化物及硫酸盐（折算成 SO ₃ ，按质量计，%）	<2.0
有机物	合格

当再生骨料中的母岩为容易被硫酸溶解的石灰岩等岩石时，没有准确的方法可以测定砂浆含量，可用洛杉矶磨耗损失代替。根据公式（3.1.2-1）及（3.1.2-2）分别计算洛杉矶磨耗损失，并取平均值。

$$Q_{LA}=26.00+0.29\times P_M \quad (3.1.2-1)$$
$$(R=0.85)$$

$$Q_{LA}=19.58+0.19\times P_M \quad (3.1.2-2)$$
$$(R=0.84)$$

式中： P_M 为砂浆含量， Q_{LA} 为洛杉矶磨耗损失。

表 2 再生骨料质量等级和分级标准

项目	I 级	II 级	III 级
表观密度(kg/m ³)	>2550	>2400	>2250
表观密度变异系数(%)	<1	<3	<5
压碎值(%)	<10	<17	<22
砂浆含量(%)	<18	<34	<50
洛杉矶磨耗损失(%)	<27	<31	<35
吸水率(%)	<4	<7	<10

I 级再生骨料可直接应用于制备各强度等级的再生混凝土(RC15~RC60)；II 级再生骨料可直接应用于生产中等强度的再生混凝土(RC40 以下)；III 级再生骨料则只能用于生产等级较低的再生混凝土(RC30 以下)。

3.2 增强剂

3.2.1 全再生骨料透水混凝土用高分子聚合物乳液类增强剂宜符合表 3 的规定。试验方法应符合现行国家标准《合成树脂乳液法试验方法》GB/T 11175 的规定。

表 3 透水混凝土用高分子聚合物乳液类增强剂技术要求

试验项目	单位	技术要求
外观	—	无粗粒子
固体含量	%	≥40
PH 值	—	4.0-10.0
布氏旋转粘度	mPa·s	≤2000
最低成膜温度	°C	≤25

3.2.2 全再生骨料透水混凝土用无机材料类增强剂宜符合表 4 的规定。试验方法应符合现行国家标准《高强高性能混凝土用矿物外加剂》GB/T 18736 的规定。

表 4 全再生骨料透水混凝土用无机材料类增强剂技术要求试验项目

试验项目	单位	技术要求
SiO ₂ 含量	%	≥85
氯离子含量	%	≤0.1
液体增强剂含固量	%	40-50

粉体增强剂含水率（质量分数）	%	≤3.0
----------------	---	------

3.3 其他原材料

3.3.1 水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定。全再生骨料透水混凝土宜采用强度等级不低于 42.5 级的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，不同品种水泥不宜混合使用。

3.3.2 天然粗、细骨料或人工粗、细骨料应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质最及检验方法标准》JGJ 52 的规定。

3.3.3 全再生骨料透水混凝土宜采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、天然沸石粉和硅灰等矿物掺合料，应分别符合国家现行标准《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、《混凝土和砂浆用天然沸石粉》JG/T566 和《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 的规定。粉煤灰等级不宜低于 II 级；粒化高炉矿渣粉等级不宜低于 S95 级。

3.3.4 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。

3.3.5 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。

3.3.6 采用其他原材料时，应符合国家现行相关标准的规定。

4 性能及配合比设计

4.1 一般规定

4.1.1 全再生骨料透水混凝土设计强度应以 28d（或设计规定的龄期）弯拉强度为主，28d 抗压强度可作为参考指标。试件的制作、养护、试验方法可按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的规定执行。

4.1.2 全再生骨料透水混凝土应在对同类道路配合比设计和使用情况调研的基础上，充分借鉴成功的经验，进行配合比设计。

4.1.3 全再生骨料透水混凝土各层的厚度不宜小于骨料公称最大粒径 2.5 倍。

4.1.4 抗折强度、抗压强度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。

4.2 混凝土性能

4.2.1 全再生骨料透水混凝土的凝结时间应满足施工要求。

4.2.2 全再生骨料透水混凝土浆体应均匀包裹骨料，不应淌浆；骨料颗粒粘结良好，不应松散，手攥成团。

4.2.3 全再生骨料透水混凝土面层的技术要求应符合表 5 的规定。

表 5 全再生骨料透水混凝土面层技术要求

试验项目		单位	技术要求		
			人行道	非机动车道	轻型荷载道路， 停车场
弯拉强度	7d	MPa	≥2.0	≥2.2	≥2.5
	28d	MPa	≥3.0	≥3.5	≥4.0
抗压强度	7d	MPa	≥15	≥18	≥21
	28d	MPa	≥20	≥25	≥30
孔隙率		%	≥20	≥18	≥18
有效孔隙率		%	≥16	≥14	≥12
透水系数		mm/s	≥2.4	≥2.0	≥1.6
抗冻试验	抗压强度损失率	%	≤20	≤18	≤15
	质量损失率	%	≤5	≤4	≤3
耐磨性（磨抗长度）		mm	≤30		

4.2.4 全再生骨料透水混凝土的抗冻性能应符合表 6 的规定。

表 6 全再生骨料透水混凝土抗冻性能

使用条件	抗冻性能
夏热冬冷地区	D25
寒冷地区	D35

4.2.5 全再生骨料透水混凝土抗冻性能的试验方法应按现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 慢冻法执行。抗冻性试验宜采用慢冻法，25 次冻融循环。抗冻试验可根据项目具体情况选择检验。

4.2.6 全再生骨料透水混凝土孔隙率、有效孔隙率的试验方法应符合本标准附录 A 的规定。

4.2.7 全再生骨料透水混凝土透水系数的试验方法应符合本标准附录 B 的规定。

4.2.8 全再生骨料透水混凝土抗压强度的试验方法应按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081 执行。

4.2.9 耐磨性试验应符合现行行业标准《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》JTG 3420。

4.3 配合比设计

4.3.1 配合比设计应保证强度、渗透性能及耐久性满足要求，应符合《普通混凝土配合比设计规程》。

4.3.2 透水混凝土配合比设计可采用体积法，宜符合下列规定：

1 每立方米透水混凝土的粗集料用量应按下列公式计算：

$$m_g = \alpha \times \rho_{g0} \quad (4.3.2-1)$$

式中： m_g —每立方米透水混凝土的粗集料用量 (kg/m^3)；

ρ_{g0} —粗集料紧密堆积密度 (kg/m^3)；当采用两种或两种以上规格集料时，堆积密度为按质量分数混合后的混合集料测得的紧密堆积密度；

α —粗集料用量的折减系数，通常取 0.98。

2 胶结料浆体体积 V_p 应按下列公式计算：

$$V_p = 1 - \frac{m_g}{\rho_g} - V_d \quad (4.3.2-1)$$

式中： V_p —每立方米全再生骨料透水混凝土的胶结料浆体体积 (m^3)；

ρ_g —粗集料表观密度 (kg/m^3)

V_d —目标孔隙率 (%)

3 胶凝材料的合成密度:

ρ_b 应根据矿物掺合料密度 ρ_m 和水泥密度 ρ_c 以及掺合料的质量分数 β_m 确定, 并按下式计算:

$$\rho_b = \frac{1}{\frac{\beta_m}{\rho_m} + \frac{(1-\beta_m)}{\rho_c}} \quad (4.2.3-3)$$

式中: ρ_b —胶凝材料的合成密度 (kg/m^3);

ρ_c —水泥的密度 (kg/m^3)

ρ_m —矿物掺合料密度 (kg/m^3); 当采用两种或两种以上矿物掺合料时, 可采用各自密度的加权平均值。

β_m —每立方米全再生骨料透水混凝土中矿物掺合料占胶凝材料的质量分数 (%)。

4 水胶比 (w/b) 应根据配制强度、水泥品种及混凝土工作性确定。

5 每立方米透水混凝土的胶凝材料用量 m_b , 应根据胶结料浆体体积 V_p 、胶凝材料的密度、水胶比等参数确定, 并按下式计算:

$$m_b = \frac{V_p}{\frac{1}{\rho_b} + \frac{w/b}{\rho_w}} \quad (4.2.3-4)$$

式中: ρ_w —拌合水的密度 (kg/m^3); 不考虑环境温度、微量物质等因素对水密度的影响, 取 $1000\text{kg}/\text{m}^3$ 。

6 m_w 、应根据每立方米透水混凝土中胶凝材料用量 m_b , 以及水胶比 w/b 确定, 并按下式计算:

$$m_w = m_b \times (w/b) \quad (4.2.3-5)$$

式中: m_w —每立方米透水混凝土的用水量 (kg/m^3)

7 每立方米透水混凝土的水泥用量 m_c 和矿物掺台合料用量 m_m 应根据每立方米混凝土的胶凝材料用量 m_b , 和矿物掺合料的质量分数 β 确定。

$$m_m = m_c \times \beta \quad (4.2.3-6)$$

$$m_c = m_b - m_m \quad (4.3.3-7)$$

式中： m_a —每立方米透水混凝土的矿物掺台料用量 (kg/m^3)；当采用两种或两种以上矿物掺合料时，根据质量分数 β_{m1} 、 β_{m2} 、 β_{m3} ，分别计算出矿物掺合料用量 m_{m1} 、 m_{m2} 、 m_{m3} 。

m_c —每立方米透水混凝土的水泥用量 (kg/m^3)。

8 外加剂的品种和用量应根据试验确定，外加剂用量按下式计算：

$$m_a = m_c \times \beta_a \quad (4.3.3-8)$$

式中： m_a —每立方米透水混凝土的外加剂用量 (kg/m^3)

β_a —每立方米透水混凝土的外加剂用量占胶凝材料用量的质量分数 (%)

9 当掺用增强剂、纤维等材料时，应计算出相应的立方来透水混凝土的增强剂用量 m_r 、纤维用量 m_f 。

10 透水混凝土配合比宜采用每立方米透水混凝土的各组成材料的用量来表示。

11 全再生骨料透水混凝土中不宜单掺矿渣。单掺 15%左右的硅灰或 20%左右的粉煤灰，能提高浆体的工作性能。当拌合温度从 20℃升高到 40℃时，体系工作性能提高。粉煤灰、矿渣双掺时，20℃的工作性能较纯水泥浆体差，温度提高到 30℃或 40℃后，工作性能有所改善。硅灰与粉煤灰或矿渣双掺情形下，最佳掺量如表 7 所示。

表 7 多掺体系中硅灰最佳掺量

掺和体系 \ 温度	20℃	30℃	40℃
硅灰-粉煤灰	13.3%~20.6%	12.4%~20.9%	11.2%~20.9%
硅灰-矿渣		8.2~16.1%	<16.7%

4.3.3 透水混凝土配合比的试配、调整和确定应符合下列规定：

1 按计算配合比进行试拌，并检验全再生骨料透水混凝土的相关性能。当拌合物性能不符合要求时，如出现浆体在振动作用下过多滴落或不能均匀包裹集料表面时，调整透水混凝土胶凝材料用量，外加剂用量等，直到符合要求。根据试拌结果，提出全再生骨料透水混凝土强度试验用的基准配合比。

2 全再生骨料透水混凝土性能试验时，采用四个不同的配合比，其中二个为本标准第 4.3.3 条第 1 款确定的基准配合比，另外两个配合比的水胶比较基准水胶比分别增加和减少 0.05，用水量与基准配合比相同。

3 制作全再生骨料透水混凝土强度试验试件时，应验证拌合物的性能。

4 全再生骨料透水混凝土强度试验时，每个配合比应至少成型一组试件，并按标准养护至 28d 或设计规定龄期时测试。

5 设计对耐久性有要求的全再生骨料透水混凝土，应进行相应的抗冻耐久性指标检测。

6 应根据试验得到的全再生骨料透水混凝土强度、孔隙率、有效孔隙率与水胶比的关系，针对系列数据，采用作图法或计算法求出满足孔隙率和透水混凝土配制强度要求的水胶比，据此确定胶凝材料用量和用水量，最终确定的配合比即为设计配合比。

5 施工

5.1 施工准备

5.1.1 工地施工具有集中、交叉作业、边通车边施工等特点，施工单位须根据设计文件要求，查勘施工现场，复核地下隐蔽设施的位置和标高，根据施工现场的条件，制定施工方案，编制施工组织设计。

5.1.2 面层与基层之间的结合状况，对全再生骨料透水混凝土面层的质量有影响，在面层施工之前，基层作相应的界面处理，要求基层粗糙，保证清洁、无积水，并保持一定的湿润，必要时根据施工状况采用一定的胶结剂。

5.2 拌制

5.2.1 全再生骨料透水混凝土初凝时间短，拌合后不宜长时间停留。因此，搅拌机容量的配置应根据项目大小、施工工期、施工顺序和运输工具等参数选择，运输工具必须要适应搅拌机的出料量。

5.2.2 建议宜采用水泥裹石法拌制全再生骨料透水混凝土。先加入 25% 的水泥 (C1)，然后加入部分水 (W1)，与再生骨料 RA 一起搅拌 30s，然后加入剩下的水泥 (C2) 和剩余的水 (W2)，共同搅拌 90s，就得到透水再生混凝土混合料 NPRC，如图 1 所示。采用该法，可先润湿集料表面，防止水泥浆过稀、过多，影响路面透水性，且可以提高透水性路面强度。

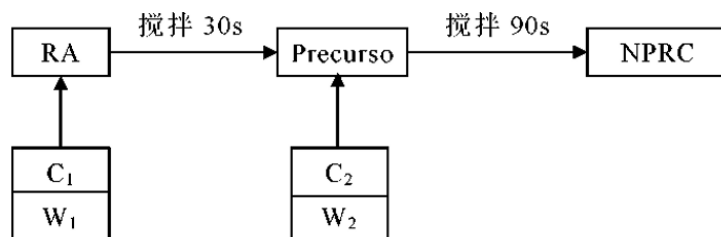


图 1. 水泥裹石工艺流程

5.3 运输

5.3.1 施工气温对初凝时间有影响，运输过程应做好保湿及防离析工作，运至铺筑地点进行摊铺、振捣、收面直至完成允许的最长时间不能大于初凝时间。

5.4 铺筑

5.4.1 全再生骨料透水混凝土面层施工应符合下列规定：

1 摊铺前应对基层与标高复验后达到一定密实度时确保一步到位的铺料厚度，避免二次铺料，影响路面施工质量。施工时应特别注意边角等细部位置，发现缺料现象，应及时补料并压实。

2 宜采用低频振动压实机具进行压实，使用时应防止在同一处振动时间过长而出现离析现象，以及过于密实而影响透水率。施工期间，施工人员应穿上减压鞋，减少施工人员自重影响。

3 不同于普通混凝土表面，全再生骨料透水混凝土表面为水泥浆包裹的集料颗粒，而非水泥砂浆。因此，在抹平作业时，采用抹平机械时应有一定的力度，抹板还应有一定的刚度。

5.5 养护

5.5.1 全再生骨料透水混凝土施工完毕后，必须进行一定时间的保湿养护，使其强度在湿润状态下逐渐提高。施工后在其表面应采用塑料薄膜或土工布覆盖，并均匀洒水，保持透水混凝土的湿润状态。洒水宜采用喷淋的方式。

5.5.2 养护时间根据施工温度而定，一般养护期为 14d-21d，高温时不少于 14d，低温时不少于 21d。如在 5℃以下施工，最短养护期不得少于 28d。

5.5.3 养护期间，应禁止车辆及行人通行，以保持孔隙内清洁，不被泥土、油类等污染，降低透水性能；防止在混凝土未达到设计强度时受到荷载作用而损坏，如受到损坏，应立即修补。

6 质量验收

6.1 一般规定

6.1.1 全再生骨料透水混凝土施工质量验收应符合下列规定：

1 工程施工应符合工程勘察设计文件的要求；工程施工质量应符合相关专业验收规范的规定。

2 隐蔽工程验收合格后，应形成验收文件。

3 监理单位应按规定对试件和现场检测项目进行平行检测、见证取样检测。

4 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行验收。

5 工程的外观质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

6.1.2 施工中应收集下列资料：

1 设计文件和竣工资料；

2 竣工验收报告；

3 试件的检测报告；

4 工程施工和材料检查或材料试验记录；

5 检查记录

6 工程重大问题处理文件

6.2 原材料质量验收

6.2.1 水泥品种、级别、质量、包装盒贮存，应符合国家现行有关标准的规定。水泥出厂超过三个月时，应进行复验，复验合格后方可使用。

检查数量：按同一生产厂家、同一登记、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装水泥不超过 200t 为一批，散装水泥不超过 500t 为一批。每袋抽样 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告，进场复验。

6.2.2 混凝土中掺加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。

检查数量：按进场批次和产品抽样检验方法确定。每批不少于 1 次。

检验方法：检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

6.2.3 骨料应符合《全再生骨料透水混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 的规定。

检查数量：再生骨料按类别、规格及产量确定批次：日产量在 2000t 及 2000t 以下，每 600t 为一批，不足 600t 亦为一批；日产量 2000t-5000t，每 1000t 为一批，不足 1000t 亦为一批；日产量超过 5000t，每 2000t 为一批，不足 2000t 亦为一批；对于建（构）筑物来源相同，日产量不足 600t 的，以连续生产不超过 3d 且不大于 600t 为一检验批。

检验方法：检查出厂合格证和抽检报告。

6.3 面层质量验收

6.3.1 全再生骨料透水混凝土路面面层主控项目应符合下列规定：

1 当机动车停车场全再生骨料透水混凝土路面对弯拉强度有设计要求时，其弯拉强度应符合设计要求。对人行道、步行街、非机动车道、广场等受荷载较小的全再生骨料透水混凝土路面，弯拉强度可不作为项目质量验收控制项目。

检查数量：每 100m³ 同配合比的全再生骨料透水混凝土，取样 1 次，不足 100m³ 时按 1 次计。每次取样应至少留置 1 组（3 块）标准养护试件。同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定，最少 1 组（3 块）。

检验方法：检查试件弯拉强度试验报告。试件弯拉强度应按现行行业标准《公路水泥混凝土路面施工技术细则》JTG/T F30 执行。

2 全再生骨料透水混凝土路面抗压强度应符合设计要求。

检查数量：每 100m³ 同配合比的全再生骨料透水混凝土，取样 1 次；不足 100m³ 时按 1 次计。每次取样至少留置 1 组（3 块）标准养护试件。同条件养护试件的留置组数根据实际需要确定，最少 1 组（3 块）。

检验方法：检查试件强度试验报告。试件抗压强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 执行。

3 全再生混凝土路面面层透水系数应符合设计要求。

检查数量：每 500m³ 抽测 1 组（3 块）。

检验方法：检查试验报告。1 组试件中每个试件的透水系数均满足设计要求。

4 在夏热冬冷地区和寒冷地区，全再生骨料透水混凝土路面抗冻性能符合设计要求。

检查数量：每 5000m² 抽测 1 次（共 3 组 9 块）。

检验方法：检查试验报告。试件抗冻性能应按现行国家标准《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。

5 全再生骨料透水混凝土路面面层厚度应符合设计规定，允许偏差应为±5mm。

检查数量：每 500m² 抽测 1 点。

检验方法：钻孔，用钢尺量。

6.3.2 全再生骨料透水混凝土路面面层一般项目应符合下列规定：

1 路面面层应平整，边角应整齐、无裂缝，不应有石子脱落现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察、量测。

2 路面伸缩缝应垂直、平顺，缝内不应有杂物。伸缩缝在规定的深度和宽度范围应全部贯通。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

附录 A 孔隙率指标测定与计算

A. 1 透水混凝土理论最大密度的计算

A. 1. 1 透水混凝土理论密度是计算孔隙率指标的重要前提。

A. 1. 2 透水混凝土理论密度是通过每立方米的组成材料质量和该组成材料密度计算获得。

A. 1. 3 已有文献表明：直到完全水化为止，水泥可与占其质量 1/4 的水成为化学上持久的结合状态，这种化学结合水会发生体积收缩，收缩后其体积仅占原始自由水体积的 3/4，除化学结合水外，其他自由水只起到促进水泥完全水化的作用，并最终蒸发散失，所以水的质量一般取胶凝材料用量的 1/4，水的体积乘以 3/4。

A. 2 透水混凝土孔隙率的测定

A. 2. 1 试件尺寸的测定方法参考了现行行业标准《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》JTG E20 中对沥青混合料试件的测定方法及《公路工程岩石试验规程》JTGE41 中对岩石试件的测定方法。根据试件的干质量和毛体积计算出试件的毛体积密度，然后根据毛体积密度和理论最大密度计算出试件的孔隙率。

A. 3 透水混凝土有效孔隙率的测定

A. 3. 1 透水混凝土的孔隙包括连通孔隙、开口但不连通孔隙、封闭孔隙三部分。本方法表征的是连通孔隙率。将试件浸入水中足够长的时间，让试件吸水饱和，此时试件连通孔隙以及开口但不连通孔隙均充满水。那么，试件的饱和面干质量与试件的水中质量之差即可理解为除连通孔隙之外的试件的体积排开水的质量。因此，公式 (A. 3. 3) 计算出的是连通孔隙率。若将试件的饱和面干质量换为试件的烘干质量，那么，计算出来的便是连通孔隙率与开口但不连通孔隙之和。

附录 B 透水系数室内试验方法

B.0.1 渗透是水在多孔介质中运动的现象。透水系数是表征透水混凝土透水性能的重要参数。不同的结构类型或不同测试原理的透水装置测得的透水系数会有差异，数据之间无可比性。目前，我国尚无测定透水混凝土的渗透系数的定型产品。现行行业标准《透水混凝土路面技术规程》CJJ/T 135 规定了装置的示意图。目前对于多孔材料的透水系数的测定原理大多基于达西定律（Darcy's Law）。

在其他材料的透水系数试验方面，试验仪器已经比较成熟。根据水头差的不同，可分为常水头法和变水头法。只要试验仪器依据的原理相同，试验仪器组成结构类似，操作方便，均可以用于试验。

B.0.2 抽真空装置可采用沥青混合料理论最大密度测定仪。

B.0.3 水在渗透过程中，水中的气泡会堵塞住试件内部的孔隙，降低渗透系数。因此，当条件允许时，宜采用脱气水。本试验应使用无气水，可采用新制备的蒸馏水，否则应在试验前对所用蒸馏水进行排气处理。

B.0.4 须对试件进行钻芯取样，为破坏性测试方法，测试数据精确，测试过程复杂。适合于对测试项目的透水系数测试数据进行仲裁评定。

B.0.5 侧壁渗漏是影响透水系数准确测定的重要因素，须将试件与水圆筒密封好。

试件内部存在气泡，会使有效渗透面积减少，且在渗透过程中，气泡会受到压缩对水产生阻力。因此，试验前需要通过对试样抽真空、浸泡等方式进行饱水处理。

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 《混凝土用再生粗骨料》 GB/T 25177
- 2 《合成树脂乳液法验方法》 GB/T 11175
- 3 《高强高性能混凝土用矿物外加剂》 GB/T 18736
- 4 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
- 5 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596
- 6 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》 GB/T 18046
- 7 《砂浆和混凝土用硅灰》 GB/T 27690
- 8 《混凝土外加剂》 GB 8076
- 9 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119
- 10 《普通混凝土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 《混凝土强度检验评定标准》 GB/T 50107
- 13 《普通混凝土用砂、石质最及检验方法标准》 JGJ 52
- 14 《混凝土和砂浆用天然沸石粉》 JG/T566
- 15 《混凝土用水标准》 JGJ 63
- 16 《全再生骨料透水混凝土路面技术规程》 CJJ/T 135