

DB 65

新疆维吾尔自治区地方标准

DB 65/T XXXX—2024

乡村基础设施绿色环保水泥混凝土技术规  
程

Green and Environmentally Friendly Concrete Technology Specifications for Rural  
Infrastructure

2024 – XX – XX 发布

2024 – XX – XX 实施

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 发布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语、定义和符号 ..... 1

    3.1 术语、定义 ..... 1

    3.2 符号 ..... 2

4 一般规定 ..... 2

5 原材料要求 ..... 2

    5.1 激发改性剂 ..... 2

    5.2 集料 ..... 3

    5.3 乡村基础设施环保水泥 ..... 3

    5.4 掺合料、水 ..... 4

6 乡村基础设施环保水泥混凝土技术要求 ..... 4

    6.1 弯拉强度 ..... 4

    6.2 配合比设计 ..... 4

    6.3 耐久性 ..... 6

    6.4 乡村基础设施环保水泥混凝土质量控制 ..... 6

7 移动拌合设备功能和技术要求 ..... 6

    7.1 移动拌合设备功能 ..... 6

    7.2 移动拌合技术要求 ..... 7

附录 A （规范性） 水泥改性指数试验方法 ..... 8

    A.1 适用范围 ..... 8

    A.2 仪器设备 ..... 8

    A.3 材料 ..... 8

    A.4 试验方法 ..... 8

    A.5 水泥改性指数计算与判定 ..... 8

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由新疆交通建设集团股份有限公司提出。

本文件由新疆维吾尔自治区交通运输厅归口并组织实施。

本文件起草单位：新疆交通建设集团股份有限公司、新疆大学、交通运输部公路科学研究院、新疆交通投资（集团）有限责任公司、新疆交通检测认证有限公司、中关村中科公路养护技术产业联盟、新疆交通职业技术学院、新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司、新疆生产建设兵团建设工程（集团）有限责任公司、新疆创福斯新型材料科技有限公司。

本文件主要起草人：

# 乡村基础设施绿色环保水泥混凝土技术规程

## 1 范围

本文件规定了乡村基础设施环保水泥及水泥混凝土的一般规定、原材料要求、乡村基础设施环保水泥混凝土、移动拌合设备功能和技术要求。

本文件适用于新疆地区乡村基础设施中的乡村道路、田间水渠、场地等硬化工程。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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     | 通用硅酸盐水泥标准            |
| GB/T 1345  | 水泥细度检验方法筛析法          |
| GB/T 176   | 水泥化学分析方法             |
| GB/T 17671 | 水泥胶砂强度试验             |
| 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 8074  | 水泥比表面积测定方法           |
| JTG 3430   | 公路土工试验规程             |
| JTG 3432   | 公路工程集料试验规程           |
| JTG/T F30  | 水泥混凝土路面施工技术细则        |
| JTG 3420   | 公路工程水泥及水泥混凝土试验规程     |
| JC/T 420   | 水泥原料中氯离子的化学分析方法      |

## 3 术语、定义和符号

### 3.1 术语、定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**乡村基础设施环保水泥 Environmental cement for rural infrastructure**

一种改性水泥，在普通硅酸盐水泥（硅酸盐水泥熟料、石膏和混合材）组成的基础上，加适量水泥激发改性剂共同磨细而成，其在常温下有效激发集料中粒径小于0.075mm细颗粒物（主要为0.045mm以下）而进行胶凝反应的水硬性胶凝材料。

#### 3.1.2

**乡村基础设施环保水泥混凝土 Rural infrastructure environmental protection cement concrete**

采用乡村基础设施环保水泥与含泥量不大于15%并有一定级配的集料配制而成，具有一定强度等级和耐久性的混凝土。

#### 3.1.3

**高含泥量集料 high mud content aggregate**

含泥量在5%~15%的集料。

3.1.4

乡村基础设施环保水泥激发改性剂 **Environmental friendly cement activator for rural infrastructure**

由多种无机物经络合反应及复配而成的复合材料，主要成分为金属氧化物和氢氧化物等，能够有效消除高含泥量对混凝土性能的不利影响。

3.1.5

水泥改性指数 **cement modification index**

试验胶砂与对比胶砂的28 d抗压强度比。

3.2 符号

$W/C$ ——水灰比（当掺加粉煤灰、矿渣及硅灰等矿物掺合料时，用水胶比 $W/B$ 代替水灰比 $W/C$ ）；

$f_e$ ——水泥实测28 d抗折强度（MPa）；

$f_c$ ——水泥混凝土配制28 d弯拉强度的均值（MPa）；

$W_0$ ——单位用水量（ $\text{kg}/\text{m}^3$ ）；

$S_L$ ——坍落度（mm）；

$C/W$ ——灰水比；

$S_p$ ——砂率（%）。

4 一般规定

4.1 乡村基础设施环保水泥可替代普通硅酸盐水泥用于乡村道路、田间水渠、场地等硬化工程。

4.2 乡村基础设施环保水泥贮存应符合 GB 175 中通用硅酸盐水泥的要求。当需求批量小，可在施工现场将激发改性剂以外掺的方式加入水泥，外掺剂量应经试验确定。

4.3 乡村基础设施环保水泥混凝土应严格控制原材料质量，经设计确定的配合比在施工过程中不应随意变动。当原材料发生变化时，应对相关技术性能进行验证，必要时重新进行配合比设计。

4.4 乡村基础设施环保水泥混凝土根据施工条件可采用集中厂拌，也可采用移动拌合设备进行拌合。当采用集中厂拌时，拌合设备的拌合能力、运输能力应相互匹配，做到连续施工。当采用移动拌合设备时，原材料堆放应与移动拌合设备操作和移动路径相匹配，提高施工效率。

4.5 乡村基础设施环保水泥混凝土采用集中厂拌时，应保证在初凝之前到达施工现场，否则应作废。

4.6 乡村基础设施环保水泥混凝土宜在气温相对较高的季节施工，且不应在雨天施工。

4.7 乡村基础设施环保水泥混凝土宜在气温不低于 10℃施工。对于日平均气温连续 5 d 低于 5℃或最低气温连续 5 d 低于-3℃以下，应按低温冬季施工做好保温和养护措施。

4.8 乡村基础设施环保水泥混凝土宜就地取材，注重环境保护。

5 原材料要求

5.1 激发改性剂

5.1.1 激发改性剂物理化学指标应符合表 1 的规定，掺量宜为水泥的 1%~5%。

5.1.2 用于乡村基础设施环保水泥激发改性剂的物理化学指标应符合下表 1 的要求。

表1 激发改性剂物理化学指标

| 检测内容                                                 | 指标        | 试验方法          |
|------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| MgO/%                                                | ≤10       | GB/T176       |
| f-CaO/%                                              | ≤1.5      | GB/T176       |
| SO <sub>3</sub> /%                                   | ≤10       | GB/T176       |
| 氯离子/%                                                | ≤1.0      | JC/T 420      |
| 密度/（g/cm <sup>3</sup> ）                              | 1.2~2.4   | JTG E30 T0503 |
| 外观                                                   | 红褐色或黑灰色粉末 | —             |
| 注：红褐色激发改性剂宜适用于夏季施工，保水性能更好；黑灰色激发改性剂宜适用于冬季施工，有更好的早强效果。 |           |               |

5.2 集料

5.2.1 乡村基础设施环保水泥混凝土所用天然砂砾集料应符合表 2 要求

表2 乡村基础设施环保水泥混凝土粗集料物理指标

| 项目          | 技术要求    |      | 试验方法           |
|-------------|---------|------|----------------|
| 混凝土强度       | C30~C40 | <C30 | GB/T 50081     |
| 压碎值/%       | <23     | <26  | JTG 3432 T0316 |
| 含泥量/%       | <15     | <15  | JTG 3432 T0333 |
| 有机物含量（比色法）  | 合格      | 合格   | JTG 3432 T0336 |
| 坚固性/%       | ≤8      | ≤8   | JTG 3432 T0314 |
| 塑性指数        | ≤17     |      | JTG 3430 T0118 |
| 硫化物及硫酸盐含量/% | ≤1.0    |      | JTG 3432 T0341 |

5.2.2 乡村基础设施水泥混凝土用集料的合成级配应符合表 3 的规定，且最大公称粒径宜不大于 53 mm。

表3 乡村基础设施环保水泥混凝土集料合成级配

|                                                                                                                            |     |        |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 筛孔/mm                                                                                                                      | 53  | 37.5   | 31.5  | 19    | 9.5   | 4.75  | 0.6   | 0.075 |
| 通过率/%                                                                                                                      | 100 | 80~100 | 70~95 | 50~70 | 35~65 | 25~45 | 10~25 | 0~15  |
| 注1：当天然砂砾级配波动较大时，应分档掺配使用；<br>注2：当小于0.075 mm颗粒粘土矿物（伊利石或绿泥石）含量大于10%时，应采用与乡村基础设施环保水泥配伍性优良的减水剂进行复合以改良集料，从而满足混凝土的水灰（胶）比和施工和易性要求。 |     |        |       |       |       |       |       |       |

- 5.2.3 当天然砂砾自身级配良好条件下，可直接用于拌制混凝土。
- 5.2.4 当天然砂砾原始级配分布不均，应将其分档按表 3 级配规定掺配使用。
- 5.2.5 当天然砂砾 4.75 mm 以下细集料较少或断档时，可掺配 5%~35%风积沙或砂，合成级配应符合表 3 的规定。

5.3 乡村基础设施环保水泥

- 5.3.1 乡村基础设施环保水泥强度等级可分为 42.5、42.5R、52.5、52.5R 四个等级。
- 5.3.2 乡村基础设施环保水泥化学指标应符合表 4 的规定。

表4 乡村基础设施环保水泥化学指标

|      |          |                    |          |                    |                    |          |
|------|----------|--------------------|----------|--------------------|--------------------|----------|
| 项目   | 烧失量/%    | SO <sub>3</sub> /% | MgO/%    | Cl <sup>-</sup> /% | C <sub>3</sub> A/% | f-CaO/%  |
| 技术指标 | ≤5.0     | ≤3.5               | ≤6.0     | ≤0.1               | ≤7.0               | ≤1.0     |
| 试验方法 | GB/T 176 | GB/T 176           | GB/T 176 | GB/T 176           | GB/T 176           | GB/T 176 |

- 5.3.3 乡村基础设施环保水泥物理力学指标应符合下列规定：
- 1) 初凝时间应不小于 3 h，终凝时间应大于 6 h 且小于 10 h。
  - 2) 不同龄期强度应符合表 5 的规定。

表5 乡村基础设施环保水泥强度指标

| 强度等级  | 抗压强度/MPa |       | 抗折强度/MPa |      | 试验方法       |
|-------|----------|-------|----------|------|------------|
|       | 3 d      | 28 d  | 3 d      | 28 d |            |
| 42.5  | ≥17.0    | ≥42.5 | ≥4.0     | ≥6.5 | GB/T 17671 |
| 42.5R | ≥22.0    |       | ≥4.5     |      |            |
| 52.5  | ≥22.0    | ≥52.5 | ≥4.5     | ≥7.0 |            |
| 52.5R | ≥27.0    |       | ≥5.0     |      |            |

- 3) 体积安定性的测试方法可采用雷氏夹法或试饼法，当有争议时以雷氏夹法为准。
  - 4) 乡村基础设施环保水泥细度以比表面积表示时按 GB/T 8074 方法检测，应不小于 300 m<sup>2</sup>/kg，且不大于 400 m<sup>2</sup>/kg；以筛余表示时，应按 GB/T 1345 方法检测，80 μm 方孔筛筛余应不大于 10%或 45 μm 方孔筛筛余应不低于 5%。
- 5.3.4 水泥改性指数应不小于 1，试验方法按本规程附录 A 的有关规定执行。

5.4 掺合料、水

- 5.4.1 粉煤灰技术要求应符合 JTG/T F30 的规定。
- 5.4.2 拌合用水技术要求应符合 JTG/T F30 的规定。

6 乡村基础设施环保水泥混凝土技术要求

6.1 弯拉强度

6.1.1 当乡村基础设施环保水泥混凝土有弯拉强度要求时，应以 28 d 弯拉强度进行控制，并进行配合比设计。乡村基础设施环保水泥混凝土弯拉强度标准应符合表 6 的规定。

表6 乡村基础设施环保水泥混凝土弯拉强度

| 分类                                             | I    | II   | III  | 试验方法       |
|------------------------------------------------|------|------|------|------------|
| 弯拉强度（MPa）                                      | ≥5.0 | ≥4.5 | ≥4.0 | GB/T 50081 |
| 注：农村公路应符合Ⅲ级要求，其他应用项目根据需求选用，对于弯拉强度有特殊要求时，可加入纤维。 |      |      |      |            |

6.2 配合比设计

6.2.1 乡村基础设施环保水泥混凝土最大水灰（胶）比和最小单位水泥用量应符合表 7 的规定，最大单位水泥用量不宜大于 420 kg/m<sup>3</sup>。使用掺合料时，最大单位胶材总量不宜大于 450 kg/m<sup>3</sup>。

表7 乡村基础设施环保水泥混凝土最大水灰（胶）比和最小单位水泥用量

| 强度等级                                              | 抗压强度/MPa | C30~C40 | C25  | ≤C20 |
|---------------------------------------------------|----------|---------|------|------|
|                                                   | 抗折强度/MPa | 5.0     | 4.5  | 4.0  |
| 最大水灰（胶）比                                          |          | 0.55    | 0.60 | 0.65 |
| 有抗冰冻要求时最大水灰（胶）比                                   |          | 0.46    | 0.48 | 0.48 |
| 有抗盐冻要求时最大水灰（胶）比                                   |          | 0.44    | 0.46 | 0.46 |
| 最小单位水泥用量/（kg/m³）                                  |          | 350~400 | 280  | 230  |
| 有抗冰冻、抗盐冻要求时最小单位水泥用量/（kg/m³）                       |          | 340~380 | 300  | 260  |
| 注：实际水灰（胶）比应根据表中推荐的参数，经实验室试配验证混凝土拌合物的工作性，满足要求方可采用。 |          |         |      |      |

6.2.2 当采用经验法时，须符合下列规定：

- 1) 集料用量可采用密度法或体积法进行计算。采用密度法时，混凝土表观密度宜取值 2400～2550 kg/m³。
- 2) 在水灰（胶）比计算中，应根据碎石或砾石类型分别按式（1）和式（2）进行计算。

碎石或破碎砾石混凝土：

$$W/C = \frac{1.5684}{f_c + 1.0097 - 0.4709f_e} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$W/C$ ——水灰比（当掺加粉煤灰、矿渣及硅灰等矿物掺合料时，用水胶比 $W/B$ 代替水灰比 $W/C$ ）；

$f_c$ ——水泥混凝土配制 28 d 弯拉强度的均值（MPa），参照《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）式（4.2.2）确定。

$f_e$ ——水泥实测 28 d 抗折强度（MPa）

砾石混凝土：

$$W/C = \frac{1.2618}{f_c + 1.5492 - 0.4709f_e} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$W/C$ ——水灰比（当掺加粉煤灰、矿渣及硅灰等矿物掺合料时，用水胶比 $W/B$ 代替水灰比 $W/C$ ）；

$f_c$ ——水泥混凝土配制 28 d 弯拉强度的均值（MPa），参照《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）式（4.2.2）确定。

$f_e$ ——水泥实测28 d抗折强度（MPa）

- 3) 乡村基础设施环保水泥混凝土砂率宜按表 3 中 4.75 mm 筛孔通过率进行控制。
- 4) 单位用水量应根据集料和坍落度要求，按式（3）和式（4）进行计算。当计算单位用水量大于 175 kg/m³ 时，宜通过使用减水剂降低单位用水量。

碎石或破碎砾石：

$$W_0 = 104.97 + 0.309S_L + 11.27 C/W + 0.61S_P \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$W_0$ ——单位用水量（kg/m³）；

$S_L$ ——坍落度（mm）；

$C/W$ ——灰水比；

$S_P$ ——砂率（%）。

砾石：

$$W_0 = 86.89 + 0.370S_L + 11.24 C/W + 1.00S_p \dots\dots\dots (4)$$

式中：  
 $W_0$ ——单位用水量（kg/m³）；  
 $S_L$ ——坍落度（mm）；  
 $C/W$ ——灰水比；  
 $S_p$ ——砂率（%）。

5）单位水泥用量可按式（5）计算；当计算结果小于表 7 规定值时，可按表 7 取值。

$$C_0 = \frac{C}{W} \times W_0 \dots\dots\dots (5)$$

式中：  
 $C_0$ ——单位水泥用量（kg/m³）

6.3 耐久性

6.3.1 乡村基础设施环保水泥混凝土耐久性指标应符合表 8 的规定。

表8 乡村基础设施环保水泥混凝土耐久性

| 检测项目                           |        | 技术指标                                |      | 试验方法           |
|--------------------------------|--------|-------------------------------------|------|----------------|
| 强度等级                           |        | C30~C40                             | <C30 | GB/T 50081     |
| 抗冻等级F<br>(快冻法)                 | 严寒地区/次 | ≥250                                | ≥200 | JTG 3420 T0565 |
|                                | 寒冷地区/次 | ≥200                                | ≥150 |                |
| 磨损量/(kg/m <sup>2</sup> )       |        | ≤3.0                                | ≤3.5 | JTG 3420 T0567 |
| 抗盐冻性                           |        | 冻融循环30次后质量损失不大于1.0kg/m <sup>2</sup> |      | JTG 3420 T0583 |
| 注1：严寒地区指当地最冷月平均气温低于-8℃的地区。     |        |                                     |      |                |
| 注2：寒冷地区指当地最冷月平均气温处于-8℃~-3℃的地区。 |        |                                     |      |                |

6.3.2当乡村基础设施环保水泥混凝土用于田间灌溉输水的水渠时，除满足表8要求外，其防渗要求宜不大于0.2 m³/（m²·d）。

6.4 乡村基础设施环保水泥混凝土质量控制

6.4.1 乡村基础设施环保水泥混凝土路面质量控制与检查项目，应按 JTG/T F30 中表 13.2.1、表 13.2.3、表 13.2.4 的有关规定执行，场地硬化可参照执行。

6.4.2乡村基础设施环保水泥混凝土用于水渠时，宜每200 m~500 m取一组试样进行强度试验、抗冻试验。

7 移动拌合设备功能和技术要求

7.1 移动拌合设备功能

- 7.1.1 上料功能：移动拌合设备应配置具有计量功能的铲斗，可准确计量并将原材料送至滚筒中。
- 7.1.2 上水功能：移动拌合设备进水系统应为定量自吸泵，可根据混凝土配合比吸入对应水至滚筒中，每天拌合前应进行校准与复核。
- 7.1.3 搅拌功能：移动拌合设备滚筒可进行水泥混凝土搅拌。
- 7.1.4 卸料功能：移动拌合设备自动搅拌完后，滚筒反转可将拌合好的混凝土卸出。

7.1.5 移动功能：移动拌合设备可根据需求移动至所需地点进行装料、卸料，同时在移动过程中可进行加水和混凝土拌合。

## 7.2 移动拌合技术要求

7.2.1 移动拌合设备上料时，进料顺序宜为先集料后乡村基础设施环保水泥。

7.2.2 应先将集料和乡村基础设施环保水泥干拌 10 s~15 s，再加水拌合，累计拌合时间应不少于 120 s。

附录 A  
(规范性)  
水泥改性指数试验方法

A.1 适用范围

A.1.1 本方法适用于测定乡村基础设施环保水泥改性指数和评价乡村基础设施环保水泥的胶凝性能。

A.2 仪器设备

A.2.1 水泥改性指数试验所用到的胶砂搅拌机、振实台、抗压试验机和抗压夹具参数要求应符合JTG 3420中T0506水泥胶砂强度检验方法（ISO）标准的有关规定执行。

A.3 材料

A.3.1 采用强度等级相同的普通硅酸盐水泥和乡村基础设施环保水泥，普通硅酸盐水泥技术指标应符合GB 175的有关规定，乡村基础设施环保水泥技术指标应符合本规程第五章的有关规定。

A.3.2 标准砂应符合GB 175的有关规定。

A.3.3 风积沙应采用沙漠石英黄沙，取通过0.075 mm筛孔以下颗粒备用。

A.4 试验方法

A.4.1 对比胶砂和试验胶砂应分别符合GB/T 17671的有关规定进行搅拌、试件成型和养护。试件标准养护28d，应符合GB/T 17671的有关规定分别测定对比胶砂和试验胶砂的抗压强度，试验方法应符合表A.1的规定。

表A.1 水泥改性指数试验方法

| 胶砂种类                       | 水泥（g） | 砂（g）             | 水（g） |
|----------------------------|-------|------------------|------|
| 对比胶砂<br>（普通硅酸盐水泥）          | 450   | 标准砂：1350         | 225  |
| 试验胶砂<br>（乡村基础设施环保水泥）       | 450   | 标准砂：风积沙=1215:135 | 225  |
| 注：风积沙指0.075 mm以下沙漠石英黄沙细颗粒。 |       |                  |      |

A.5 水泥改性指数计算与判定

A.5.1 水泥改性指数宜按式（A.1）计算：

$$H_{28} = R/R_0 \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- $H_{28}$ ——水泥改性指数；
- $R$ ——试验胶砂28d抗压强度评定值（MPa）；
- $R_0$ ——对比胶砂28d抗压强度评定值（MPa）。

A.5.2 水泥改性指数当大于或等于1时，乡村基础设施环保水泥应判定为合格；当小于1时，应判定为不合格。

---