

ICS 93.160

CCS P 55

DB 41

河南省地方标准

DB41/T 2176—2021

水利工程机制砂应用技术规程

2021 - 10 - 19 发布

2022 - 01 - 18 实施

河南省市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 技术要求	2
5 机制砂应用	4

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。

本文件由河南省水利厅提出。

本文件由河南省水利标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：河南省水利科学研究院、河南省水利厅、河南科源水利建设工程检测有限公司、河南水利与环境职业学院。

本文件主要起草人：雷存伟、曹宏亮、范伟丽、侯建才、常婕、卞可、傅豪函、贺爽、袁吉娜、陈至、吴永杰、余锐、张晓林、封德宏、郝保兴、金亚峰、闫倩倩、靳记平、张志鹏、李岩、李高杰、付小培、王茹、张亚铭、程超、王大辉、何翀、杨宗儒、曾伟、李立青、黄文胜、张晓辉、魏轩、李振南、苏阳、任鹏飞、孟玥、徐冬晴、李红星。

水利工程机制砂应用技术规程

1 范围

本文件规定了水利工程机制砂应用的技术要求、混凝土和水工砂浆配合比设计、施工及验收。
本文件适用于水利工程中预拌混凝土、现场拌和混凝土、混凝土制品及水工砂浆使用的机制砂。

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
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 14684 建设用砂
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石
- GB 50119 混凝土外加剂应用技术规范
- GB/T 51003 矿物掺合料应用技术规范
- SL 27 水闸施工规范
- SL 53 水工碾压混凝土施工规范
- SL 176 水利水电工程质量检验与评定规程
- SL/T 352—2020 水工混凝土试验规程
- SL 377 水利水电工程锚喷支护技术规范
- SL 433 钢丝网水泥输水管及管件
- SL 514 水工沥青混凝土施工规范
- SL 632 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准—混凝土工程
- SL 677 水工混凝土施工规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水利工程

用于控制和调配自然界的地表水和地下水，达到除害兴利目的而修建的各项工程。

3.2

机制砂

经除土处理，由机械破碎、筛分制成的，粒径小于5 mm的岩石或卵石颗粒。

3.3

石粉含量

机制砂中粒径小于160 μm的颗粒含量。

3.4

亚甲蓝 MB 值

用于判定机制砂中粒径小于75 μm颗粒的吸附性能的指标。

3.5

泥块含量

机制砂中原粒径大于1.25 mm，经水浸洗、手捏后小于630 μm的颗粒含量。

3.6

碱集料反应

水泥、外加剂等混凝土组成物及环境中的碱与集料中的碱活性矿物在潮湿环境下缓慢发生并导致混凝土开裂破坏的膨胀反应。

3.7

软化系数

岩石饱和单轴抗压强度与干燥状态的单轴抗压强度的比值。

4 技术要求

4.1 母岩

4.1.1 宜采用软化系数不小于 0.75，饱和单轴抗压强度不小于 40 MPa 的岩石。禁止使用软质、风化、具有碱活性的岩石。

4.1.2 宜采用压碎指标不大于 12%的卵石。

4.2 机制砂

4.2.1 规格

机制砂按照细度模数分为粗、中两种规格，其细度模数分别为：

- a) 粗：细度模数 3.7~3.1；
- b) 中：细度模数 3.0~2.3。

4.2.2 技术要求

机制砂的技术要求应符合表1的规定。

表1 机制砂的技术要求

检验项目		技术要求
石粉含量		6%~18%
亚甲蓝MB值		MB值<1.4 g/kg或亚甲蓝快速试验为合格
泥块含量		不允许
坚固性	有抗冻和抗侵蚀要求的混凝土	≤8%
	无抗冻要求的混凝土	≤10%
表观密度		≥2500 kg/m ³
表面含水率		≤6%
骨料碱活性（砂浆棒快速法）		<0.10%
骨料碱活性（混凝土棱柱体法）		<0.04%

4.2.3 有害物质限量

机制砂中不应混有杂物，如含有云母、有机质、硫化物及硫酸盐等有害物质，其限量应符合表2的规定。

表2 机制砂的有害物质限量

检验项目	技术要求
云母含量	≤2%
有机质含量	不允许
硫化物及硫酸盐含量	≤1%（折算成SO ₃ ，按质量计）

4.3 检验规则

4.3.1 进场检验

4.3.1.1 机制砂进场前，应具备出厂检验报告，检验报告不齐全的不得进场，检验报告应符合 4.1 和 4.2 的规定。

4.3.1.2 机制砂进场后，应按 4.2 的规定进行检验，检验项目合格的机制砂方可使用。

4.3.1.3 机制砂进场后应按产地、类别、规格分别堆放，不得混放。

4.3.2 取样方法

4.3.2.1 检验批量宜以同一产地、同一规格、同一类别的 300 m³ 或 450 t 为一验收批。不足上述量者亦作为一批。

4.3.2.2 在料堆上取样时，取样部位应均匀分布。取样前先将取样部位表层铲除，然后从不同部位随机抽取大致等量的砂 8 份，组成一组样品。

4.3.2.3 从皮带运输机上取样时，应用与皮带等宽的接料器在皮带运输机机头出料处全断面定时随机抽取大致等量的砂 4 份，组成一组样品。

4.3.2.4 从火车、汽车、货船上取样时，从不同部位和深度随机抽取大致等量的砂 8 份，组成一组样品。

4.3.3 取样数量及检验方法

单项试验的最少取样数量及检验方法应符合表3的规定。若进行几项试验时，若试样经一项试验后不至影响另一项试验的结果时，可用同一试样进行几项不同的试验。

表3 机制砂单项试验取样数量及检验方法

检验项目	最少取样数量 kg	试验方法
细度模数	4.4	SL/T 352
泥块含量 ^a	20.0	
石粉含量	6.0	
亚甲蓝MB值	6.0	
坚固性	20.0	
骨料碱活性	20.0	
表观密度	2.6	
表面含水率	1.0	

表3 机制砂单项试验取样数量及检验方法（续）

检验项目	最少取样数量 kg	试验方法
有机质含量	2.0	SL/T 352
云母含量	0.6	
硫化物及硫酸盐含量	0.6	
^a 泥块含量试验方法按 SL/T 352—2020 中 3.11。		

4.4 判定规则

4.4.1 试验结果均符合本文件的相应类别规定时，判为该批产品合格。

4.4.2 技术要求若有一项指标不符合本文件规定时，则应从同一批产品中加倍取样，对该项进行复检。复检后，若试验结果符合本文件规定，判为该批产品合格；若仍然不符合本文件要求，判为该批产品不合格。

4.4.3 若有两项及以上试验结果不符合本文件规定时，则判该批产品不合格。

5 机制砂应用

5.1 机制砂混凝土

5.1.1 一般规定

机制砂混凝土配合比设计应根据混凝土拌合物性能及硬化混凝土的力学性能、长期性能和耐久性能等要求，在满足设计和施工要求下，确保混凝土工程质量且经济合理，按SL/T 352的规定，用绝对体积法进行计算。

5.1.2 原材料要求

5.1.2.1 水泥

应符合GB 175的规定，当采用其他品种水泥应符合国家和行业现行有关标准的规定。

5.1.2.2 粗骨料

应符合GB/T 14685的规定。

5.1.2.3 机制砂

5.1.2.3.1 普通混凝土用机制砂应符合第4章的规定。

5.1.2.3.2 水工混凝土用机制砂应符合第4章和表4的规定。

表4 水工混凝土用机制砂的技术要求

检验项目	技术要求
细度模数	2.4~2.8
石粉含量	6%~18%

5.1.2.3.3 碾压混凝土用机制砂应符合第4章和表5的规定。

表5 碾压混凝土用机制砂的技术要求

检验项目	技术要求
细度模数	2.2~3.0
石粉含量	8%~17%

5.1.2.4 外加剂

应符合GB 8076和GB 50119的规定。

5.1.2.5 掺合料

应符合GB/T 51003的规定。

5.1.2.6 拌和水

应符合GB 5749要求。

5.1.3 配合比设计

5.1.3.1 机制砂混凝土的配合比计算、试配、调整与确定按SL/T 352的规定进行。

5.1.3.2 机制砂配制混凝土的砂率，应根据机制砂细度模数、石粉含量，按所选水灰比及其他材料的情况与用量经试验确定，石粉含量高的机制砂宜采用较低砂率，细度模数大的机制砂宜采用较高砂率。

5.1.3.3 掺加外加剂的机制砂混凝土，机制砂混凝土中的外加剂品种与掺量应通过试验确定，并应符合国家和行业有关标准的规定。

5.1.3.4 对于掺加矿物掺合料的机制砂混凝土，应考虑机制砂中石粉的含量，适当降低掺合料的用量，具体用量应通过试验确定，并应符合国家和行业现行有关标准的规定。

5.1.3.5 在配制相同强度等级的混凝土时，机制砂混凝土比相应天然砂配制混凝土的单位用水量宜适当调整，增加量由试验确定。

5.1.3.6 当机制砂混凝土有如下情况时，应重新进行混凝土配合比设计：

- a) 原材料品种或质量有显著变化；
- b) 对混凝土性能指标有特殊要求；
- c) 混凝土生产间断半年以上。

5.1.4 机制砂混凝土施工

5.1.4.1 施工单位在施工前应根据设计要求、工程性质、环境条件等，制定机制砂混凝土施工技术方案。

5.1.4.2 施工单位每月按表2中所列项目进行1~2次抽样检验，检验结果应符合表1和表3的要求。

5.1.4.3 混凝土生产过程中机制砂的表面含水量，应每4h检测一次，雨雪天气等特殊情况下应加密检测。机制砂的细度模数和石粉含量应每天检测1次。

5.1.4.4 机制砂混凝土的搅拌时间应在天然砂混凝土搅拌时间的基础上适当延长，具体时间应通过试验确定。

5.1.4.5 施工过程中，机制砂混凝土的搅拌、浇筑、振捣、拆模及养护等过程应符合SL 27、SL 53、SL 176、SL 377、SL 433、SL 514、SL 632、SL 677的相关规定。

5.1.4.6 机制砂混凝土应加强早期养护并适当延长2d~3d养护时间。

5.1.5 机制砂混凝土验收

应对机制砂混凝土原材料、配合比、施工过程中各主要工序及硬化后的混凝土质量进行控制与检查，

机制砂混凝土性能应符合 SL 27、SL 53、SL 176、SL 377、SL 433、SL 514、SL 632、SL 677 的相关规定。

5.2 水工砂浆

5.2.1 一般规定

砂浆的技术指标要求应与其接触的混凝土的设计指标相适应。按SL/T 352的规定，用体积法进行计算砂浆配合比中各项材料用量。

5.2.2 原材料要求

5.2.2.1 砂浆所使用的原材料应与其接触的混凝土所使用的原材料相同。

5.2.2.2 砂浆应与其接触的混凝土所使用的掺合料品种、掺量相同，减水剂的掺量为混凝土掺量的 70% 左右；当掺引气剂时，其掺量应通过试验确定，含气量宜达到 7%~9%。

5.2.3 配合比设计

5.2.3.1 砂浆的配合比计算、试配、调整与确定，应按 SL/T 352 的规定进行。

5.2.3.2 当砂浆的组成材料有变化时，其配合比应重新确定。

5.2.4 水工砂浆施工

施工单位在施工前应根据设计要求、工程性质、环境条件等，制定水工砂浆施工技术方案。

5.2.5 水工砂浆验收

应对水工砂浆原材料、配合比、施工过程中各主要工序及硬化后的水工砂浆质量进行控制与检查，水工砂浆性能应符合 SL 27、SL 53、SL 176、SL 377、SL 433、SL 514、SL 632、SL 677 的相关规定。
