

# 土木工程混凝土材料检测

## 职业技能等级标准

标准代码：440004

（2021 年 2.0 版）

中国水利水电第八工程局有限公司 制定  
2021 年 12 月 发布

# 目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 适用院校专业.....	3
5 面向职业岗位（群）.....	4
6 职业技能要求.....	5
参考文献.....	12

# 前 言

本标准按照 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。

本标准起草单位：中国水利水电第八工程局有限公司、广东水利电力职业技术学院、中国水利职业教育集团。

本标准主要起草人：涂怀健、于永军、田承宇、蔡大为、李贝、徐勇、李海滨、何德强、邱凯、刘望明、蒋伯杰、黄强、曾波、吕海霞、夏健明、李薇等。

声明：本标准的知识产权归属于中国水利水电第八工程局有限公司，未经中国水利水电第八工程局有限公司允许，不得印刷、销售。

## 1 范围

本标准规定了土木工程混凝土材料检测职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于土木工程混凝土材料检测职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

JGJ 190-2010 建筑工程检测试验技术管理规范；

SL734-2016 水利工程质量检测技术规程。

## 3 术语和定义

JGJ 190-2010 建筑工程检测试验技术管理规范 和 SL734-2016 水利工程质量检测技术规程界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 检测试验 inspection and testing

依据国家有关标准和设计文件对建筑工程的材料和设备性能、施工质量及使用功能等进行测试，并出具检测试验报告的过程。

### 3.2 检测机构 inspection and testing organ

为建筑工程提供检测服务并具备相应资质的社会中介机构，其出具的报告为检测报告。

### 3.3 工程实体 project structure

由原材料、中间产品、构（部）件按一定的工艺或技术要求施工或制造、安装形成的结构体或设备。

### 3.4 质量评价 quality evaluation

质量检测单位将质量检测成果与有关设计和技术标准进行比较,确定质量是否合格所进行的活动。

### 3.5 全数检验 comprehensive inspection

对工程项目中全部检测单元和检测项目进行的检测,简称全检。

### 3.6 抽样检测 sampling inspection

结合实际需要对工程项目中部分检测单元和检测项目进行的检测,简称抽检。

## 4 适用院校专业

### 4.1 参照原版专业目录

中等职业学校:岩土工程勘测与施工、建筑工程施工、城镇建设、给排水工程施工与运行、市政工程施工、道路与桥梁工程施工、水利水电工程施工、土建工程检测、工程材料检测技术、建筑与工程材料、硅酸盐工艺、工业控制等土建类专业。

高等职业学校:岩土工程技术、建筑材料工程技术、建筑材料检测技术、新型建筑材料技术、建筑材料生产与管理、地下与隧道工程技术、建筑工程技术、土木工程检测技术、水利工程、水利水电工程技术、水利水电建筑工程、道路桥梁工程技术等土建类专业。

高等职业教育本科学校:无

应用型本科学校:土木工程、土木、水利与海洋工程、土木、水利与交通工程、水利水电工程等土建类专业。

## 4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：岩土工程勘测与施工、建筑工程施工、城镇建设、给排水工程施工与运行、市政工程施工、道路与桥梁工程施工、水利水电工程施工、土建工程检测、工程材料检测技术、建筑与工程材料、硅酸盐工艺、工业控制、掘进工程技术、工程造价、工程测量等土建类专业。

高等职业学校：岩土工程技术、建筑材料工程技术、建筑材料检测技术、新型建筑材料技术、建筑材料生产与管理、地下与隧道工程技术、建筑工程技术、土木工程检测技术、水利工程、水利水电工程技术、水利水电建筑工程、道路桥梁工程技术、工程造价、建设工程监理、市政工程技术、水利水电工程管理、铁路桥梁与隧道工程技术、城市轨道交通工程技术、水政水资源管理、水利工程、水利水电建筑工程、港口航道与治河工程、环境地质工程专业等土建类专业。

高等职业教育本科学校：无

应用型本科学校：土木工程、土木、水利与海洋工程、土木、水利与交通工程、水利水电工程、道路桥梁工程、道路桥梁与渡河工程、土木水利与海洋工程、土木水利与交通工程、工程造价等土建类专业。

本科层次职业教育试点学专业土木工程、工程造价、工程管理等土建类专业。

## 5 面向职业岗位（群）

**【混凝土材料检测】（初级）**：主要面向建筑、水利、市政交通等职业岗位，主要完成普通混凝土原材料的物理、力学性能检测；普通混凝土配合比设计；新拌混凝土工作性能检测；混凝土强度回弹检测等工作，从事试验员和材料员工作。

**【混凝土材料检测】（中级）**：主要面向建筑、水利、市政交通等职业岗位，在初级技能基础上，根据相应的检测标准和规范，主要完成特殊混凝土（高强混

凝土、水下混凝土、大体积混凝土、自密实混凝土等)相关原材料的物理、力学性能检测；特殊混凝土配合比设计；掌握混凝土常规无损检测方法等工作，从事试验员和材料员工作。

**【混凝土材料检测】(高级)**：主要面向建筑、水利、市政交通等职业岗位，在中级技能基础上，根据相应的检测标准和规范，主要完成混凝土配合比在线监控、测试和调整；大体积混凝土智能温控系统设计、监测等高新技术应用的工作，从事试验员和材料员工作。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

土木工程混凝土材料检测职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

**【混凝土材料检测】(初级)**：主要面向中专学校相关专业的学生、高职专科学校相关专业的学生初次考证的需求。具备根据相应的检测标准和规范，完成普通混凝土原材料的物理、力学性能检测；普通混凝土配合比设计；新拌混凝土工作性能检测；混凝土强度回弹检测等工作能力。

**【混凝土材料检测】(中级)**：主要面向专科学校相关专业的学生混凝土工程技能提升考证需求。在初级技能基础上，还应具备根据相应的检测标准和规范，完成特殊混凝土（高强混凝土、水下混凝土、大体积混凝土、自密实混凝土等）相关原材料的物理、力学性能检测；特殊混凝土配合比设计；掌握混凝土常规无损检测方法等工作能力。

**【混凝土材料检测】(高级)**：主要面向应用型本科学校相关专业的学生。在中级技能基础上，还具备根据相应的检测标准和规范，完成混凝土配合比在线监

控、测试和调整；大体积混凝土智能温控系统设计、监测等高新技术应用的工作能力。

## 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 混凝土材料检测职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.水泥检测	1.1 细度检测	1.1.1 掌握取样规则。 1.1.2 掌握实验环境等要求。 1.1.3 能够用负压筛法进行水泥细度检验。 1.1.4 能够进行实验数据整理。
	1.2 标准稠度用水量检测	1.2.1 掌握取样规则。 1.2.2 掌握实验环境等要求。 1.2.3 能够标准稠度用水量实验。 1.2.4 能够进行实验数据整理。
	1.3 凝结时间检测	1.3.1 掌握取样规则。 1.3.2 掌握实验环境等要求。 1.3.3 能够进行水泥初凝时间和终凝时间的测定。 1.3.4 能够进行实验数据整理。
	1.4 安定性检测	1.4.1 掌握取样规则。 1.4.2 掌握实验环境等要求。 1.4.3 能够用标准法（雷氏法）进行水泥安定性检验。 1.4.4 能够进行实验结果判定。
	1.5 3d、28d 抗压强度及抗折强度检测	1.5.1 能够进行水泥胶砂试件的制备、成型和养护。 1.5.2 能够进行水泥胶砂强度的测定。 1.5.3 能够进行实验数据整理。
2.砂检测	2.1 含泥量检测	2.1.1 掌握取样规则。 2.1.2 掌握缩份规则。 2.1.3 能够进行砂的含泥量检测(标准方法)。 2.1.4 能够进行实验数据整理。
	2.2 泥块含量检测	2.2.1 掌握取样规则。 2.2.2 掌握缩份规则。 2.2.3 能够进行天然砂的含泥量检测；人工砂/混合砂的石粉含量砂含量检测。 2.2.4 能够进行实验数据整理。
	2.3 云母含量检测	2.3.1 掌握取样规则。 2.3.2 掌握缩份规则。 2.3.3 能够进行砂的含泥量检测。 2.3.4 能够进行实验数据整理。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.4 含水率检测	2.4.1 掌握取样规则。 2.4.2 掌握缩份规则。 2.4.3 能够进行砂的含水率检测。 2.4.4 能够进行实验数据整理。
	2.5 颗粒级配检测	2.5.1 掌握取样规则。 2.5.2 掌握缩份规则。 2.5.3 能够进行砂的筛分检测。 2.5.4 能够进行实验数据整理。
3.碎（卵）石检测	3.1 含泥量检测	3.1.1 掌握取样规则。 3.1.2 掌握缩份规则。 3.1.3 能够进行碎（卵）石的含泥量检测(标准方法)。 3.1.4 能够进行实验数据整理。
	3.2 泥块含量检测	3.2.1 掌握取样规则。 3.2.2 掌握缩份规则。 3.2.3 能够进行碎（卵）石的含泥量检测。 3.2.4 能够进行实验数据整理。
	3.3 颗粒级配检测	3.3.1 掌握取样规则。 3.3.2 掌握缩份规则。 3.3.3 能够进行碎（卵）石的筛分检测。 3.3.4 能够进行实验数据整理。
	3.4 压碎指标检测	3.4.1 掌握取样规则。 3.4.2 掌握缩份规则。 3.4.3 能够进行碎（卵）石的压碎指标检测。 3.4.4 能够进行实验数据整理。
	3.5 有机质含量检测	3.5.1 掌握取样规则。 3.5.2 掌握缩份规则。 3.5.3 能够进行碎（卵）石的有机质含量检测(标准方法)。 3.5.4 能够进行实验数据整理。
	3.6 含水率检测	3.6.1 掌握取样规则。 3.6.2 掌握缩份规则。 3.6.3 能够进行碎（卵）石的含水率检测。 3.6.4 能够进行实验数据整理。
4.混凝土配合比试验	4.1 混凝土配制强度	4.1.1 依据设计标准规范，确定最大水胶比和最小胶凝材用量。 4.1.2 掌握强度标准差的选择。 4.1.3 能够依据设计强度和强度标准差计算混凝土配制强度。
	4.2 混凝土配合比计算	4.2.1 能够计算水胶比、用水量、水泥用量。 4.2.2 能够计算掺合料用料。 4.2.3 能确定砂率，计算粗、细骨料的用量。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	4.3 混凝土配合比的试配、调整与确定	4.3.1 能进行混凝土配合比的试配。 4.3.2 能够根据混凝土拌合物性能，调整混凝土原材料掺量。 4.3.3 能进行混凝土配合比的确定。
5.新拌混凝土性能检测	5.1 和易性检测	5.1.1 能够进行新拌混凝土坍落度、扩展度的测定。 5.1.2 能够计算新拌混凝土坍落度、扩展度的数值。 5.1.3 能够分析影响混凝土和易性的主要因素。
	5.2 凝结时间检测	5.2.1 能够进行砂浆试样制备。 5.2.2 会用贯入阻力仪对混凝土进行初凝及终凝测定。 5.2.3 能够计算混凝土初凝及终凝数值。
	5.3 泌水率检测	5.3.1 掌握试样制备。 5.3.2 掌握泌水率测定方法。 5.3.3 掌握泌水率计算结果。
6.硬化混凝土性能检测	6.1 抗压强度检测	6.1.1 掌握现场取样规则。 6.1.2 能进行试验室试件的制作和养护。 6.1.3 能够进行抗压强度检测。 6.1.4 能够进行实验数据整理。
	6.2 抗折强度	6.2.1 掌握现场取样规则。 6.2.2 能进行试验室试件的制作和养护。 6.2.3 能够进行抗折强度检测。 6.2.4 能够进行实验数据整理。
	6.3 静力受压弹性模量	6.3.1 掌握现场取样规则。 6.3.2 能进行试验室试件的制作和养护。 6.3.3 能够进行静力受压弹性模量检测。 6.3.4 能够进行实验数据整理。
	6.4 抗冻性能检测	6.4.1 掌握现场取样规则。 6.4.2 能进行试验室试件的制作和养护。 6.4.3 能够进行抗冻性能检测。 6.4.4 能够进行实验数据整理。
7.混凝土结构检测	7.1 回弹法检测	7.1.1 能够确定测定结构的测区。 7.1.2 能够进行回弹测强操作。 7.1.3 能够进行实验数据整理（结构强度推定）。
	7.2 钢筋位置（保护层）检测	7.2.1 能够确定测定结构的测区。 7.2.2 能够进行钢筋位置（保护层）检测操作。 7.2.3 能够进行实验数据整理。
	7.3 桩基完整性	7.3.1 能够确定测定结构的测区。 7.3.2 能够进行低应变、高应变、声波透射法的检测操作。 7.3.3 能够进行实验数据整理。

表2 混凝土材料检测职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 高强混凝土检测	1.1 原材料及配合比检测	1.1.1 能够进行水泥水化热检测。 1.1.2 能够进行粉煤灰性能的检测。 1.1.3 能对高性能减水剂进行进场检验。 1.1.4 能够对人工砂的石粉含量进行亚甲蓝检测。 1.1.5 能进行高强混凝土的配合比设计。
	1.2 新拌混凝土性能检测	1.2.1 能进行高强混凝土拌合物的坍落度检测。 1.2.2 能进行高强混凝土拌合物的扩展度检测。 1.2.3 能进行高强混凝土拌合物的倒置坍落度筒排空时间检测。 1.2.4 能进行高强混凝土拌合物的坍落度经时损失检测。
	1.3 硬化混凝土性能检测	1.3.1 能进行混凝土的抗压强度检测。 1.3.2 能进行混凝土抗渗性能检测。 1.3.3 能进行混凝土抗冻性能检测。 1.3.4 能进行高强混凝土回弹测强检测。
2. 水下混凝土检测	2.1 原材料及配合比检测	2.1.1 能对水下不分散混凝土絮凝剂均质性指标进行进场检验。 2.1.2 能对高效减水剂进行进场检验。 2.1.3 能进行配合比设计。
	2.2 新拌混凝土性能检测	2.2.1 能进行泌水率测试。 2.2.2 能进行含气量测试。 2.2.3 能进行 1h 扩展度测试。 2.2.4 能进行抗分散性能测试。
	2.3 硬化混凝土性能检测	2.3.1 能进行水下成型试件的抗压强度检测。 2.3.2 能够进行水陆强度比检测。 2.3.3 能够进行抗冻性能检测。
3. 自密实混凝土检测	3.1 原材料及配合比检测	3.1.1 能够对人工砂的石粉含量进行亚甲蓝检测。 3.1.2 能对混凝土增稠剂、絮凝剂均质性指标进行进场检验。 3.1.3 掌握配合比计算方法。
	3.2 新拌混凝土性能检测	3.2.1 能进行塌落扩展度测试。 3.2.2 能进行扩展时间测试。 3.2.3 能进行间隙通过性测试。 3.2.4 能进行抗离析性测试。
	3.3 硬化混凝土性能检测	3.3.1 能进行自密实混凝土的抗压强度检测。 3.3.2 能进行自密实混凝土的抗渗性能检测。 3.3.3 掌握自密实混凝土的抗冻性能检测。
4. 混凝土强度快速检测	4.1 试样制备	4.1.1 能够参照 ASTM C684-99 (2003) 进行试样制备。 4.1.2 掌握拆模及养护条件。 4.1.3 掌握测定前试件的养护条件。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	4.2 强度检测	4.2.1 能够参照 ASTM C684-99 (2003) 进行试样强度测试。 4.2.2 掌握根据设计强度正确选择检测设备量程。 4.2.3 掌握测定速率要求。
	4.3 强度推算	4.3.1 能够参照 ASTM C684-99 (2003) 进行 28d 强度推算。 4.3.2 掌握强度推算公式。 4.3.3 掌握依据强度推算结果, 分析设计配合比的合理性。
5.道路混凝土检测	5.1 配合比试验	5.1.1 能进行道路混凝土的配合比设计。 5.1.2 依据设计标准规范, 确定最大水胶比和最小胶凝材用量。 5.1.3 掌握强度标准差的选择。 5.1.4 能够依据设计强度和强度标准差计算混凝土配制强度。 5.1.5 能够计算水胶比、用水量、水泥用量。 5.1.6 能确定砂率, 计算粗、细骨料的用量。 5.1.7 能进行混凝土配合比的确定。
	5.2 新拌混凝土性能检测	5.2.1 能进行道路混凝土的塌落度检测。 5.2.2 能进行能进行道路混凝土的维勃工作度检测。 5.2.3 掌握道路混凝土含气量的检测。 5.2.4 掌握道路混凝土泌水率的检测。
	5.3 硬化混凝土性能检测	5.3.1 能进行自密实混凝土的抗压强度检测。 5.3.2 能进行自密实混凝土的抗折强度检测。 5.3.3 能进行混凝土抗冻性能检测。 5.3.4 能进行混凝土耐磨性能检测。

表 3 混凝土材料检测职业技能等级要求 (高级)

工作领域	工作任务	职业技能要求
1.混凝土配合比在线检测	1.1 混凝土搅拌站“三哑”改造 (哑设备、哑岗位、哑企业) 检测	1.1.1 能够进行称量系统、运输系统、储存系统等设备的改造。 1.1.2 能够对试验人员、拌合人员、混凝土施工人员进行培训及行技术指导。 1.1.3 能够对拌合系统建立独立的自动化系统, 实现智能化生产。
	1.2 云平台搭建	1.2.1 能够搭建云平台或利用阿里云平服务。 1.2.2 能够建立生产系统自动统计服务。 1.2.3 能够建立拌合系统大数据平台, 实时监控生产数据。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.3 混凝土配合比数据自动报警系统建设	1.3.1 能够设计和维护混凝土配合比数据自动报警系统。 1.3.2 能够依据报警等级，做出相应的处理预案。 1.3.3 能够根据报警系统统计数据，分析报警原因，并进行合理化解解决。
2.大体积混凝土智能温控系统建设	2.1 大体积混凝土温控方案设计	2.1.1 能够编制大体积混凝土温控设计方案。 2.1.2 能够掌握现场预埋温控设备等检测方法。 2.1.3 能够掌握数据计算、分析、及处理的方法。
	2.2 大体积混凝土测温系统设计	2.2.1 能够进行大体积混凝土测温互联网系统设计。 2.2.2 掌握测温测定基本设备的选型及方法。 2.2.3 掌握数据计算、分析、及处理的方法。
	2.3 大体积混凝土通水冷却控制系统设计	2.3.1 能够进行依据温控方案和测温系统数据设计大体积混凝土通水冷却自动控制系统。 2.3.2 掌握冷却系统基本设备的选型及方法。 2.3.3 掌握数据计算、分析、及处理的方法。
3.混凝土质量问题的处理	3.1 混凝土结构裂缝	3.1.1 熟悉混凝土裂缝产生的原因。 3.1.2 掌握从设计、材料、施工和使用维护等方面对裂缝进行处理的方法。 3.1.3 对处理后的裂缝效果进行评价。
	3.2 桩基质量缺陷	3.2.1 熟悉桩基缩径、扩径、断桩等质量缺陷的原因。 3.2.2 掌握桩基质量缺陷的判定依据及判定方法。 3.2.3 掌握桩基质量缺陷处理方法。 3.2.4 对处理后的桩基进行评价。
	3.3 混凝土色差	3.3.1 熟悉混凝土色差因模板、脱模剂、混凝土掺合料、施工水平等原因引起的色差。 3.3.2 掌握针对引起色差的原因，制定相应的技术方案。 3.3.3 确定需处理混凝土色差的区域。 3.3.4 对处理后的混凝土色差进行评价。

## 参考文献

- [1] JGJ 190-2010 建筑工程检测试验技术管理规范；
- [2] SL734-2016 水利工程质量检测技术规程；
- [3] JGJ52-2006 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准，中国建筑工业出版社，2006；
- [4] DL/T5112 — 2000 水工碾压混凝土施工规范，中国水利出版社，2000；
- [5] SL314-2018 碾压混凝土坝设计规范，中国水利出版社，2018；
- [6] ASTM C684-2003 ASTM Int'l (all rights reserved); Thu Apr 16 07:42:25 EDT 2009；
- [7] JGJ/T294-2013 高强混凝土强度检测技术规程，中国建筑工业出版社，2013；
- [8] GB/T50081-2019 混凝土物理力学性能试验方法标准，中国建筑工业出版社，2019；
- [9] GB/T50107-2010 混凝土强度检验评定标准，中国建筑工业出版社，2010；
- [10] DB51/T 2598-2019 公路桥梁超高强钢管混凝土技术规程，人民交通出版社有限公司，2019；
- [11] DB51/T1994-2015 桥梁高性能清水混凝土技术规程，西南交通大学出版社，2015；
- [12] CCES02-2004 自密实混凝土设计与施工指南，中国建筑工业出版社，2004；
- [13] 中等职业学校专业目录；
- [14] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录；
- [15] 普通高等学校本科专业目录；

[16] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021 年）》的通知（教职成〔2021〕2 号）；

[17] 《教育部关于公布 2019 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2 号）；

[18] 《教育部关于公布 2020 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1 号）