

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

DB

辽宁省地方标准

DB XX/T XXXX—XXXX

# 混凝土结构表面缺陷检测技术规范

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

辽宁省质量技术监督局 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 一般规定 .....	2
4.1 检测机构、人员及仪器设备 .....	2
4.2 检测工作 .....	2
5 检测 .....	3
5.1 露筋 .....	3
5.2 蜂窝、麻面、掉皮、起砂 .....	3
5.3 孔洞 .....	4
5.4 疏松 .....	4
5.5 裂缝 .....	4
5.6 平整度 .....	5
5.7 剥蚀及冲蚀 .....	6
附录 A （资料性） 裂缝调查 .....	7

## 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。

本文件由辽宁省水利厅提出并归口。

本文件起草单位：沈阳兴禹水利建设工程质量检测有限公司、辽宁省水利水电勘测设计研究院有限责任公司、辽宁省水利水电科学研究院有限责任公司、辽宁省建设科学研究院有限责任公司、沈阳市建设工程质量检测中心有限公司、沈阳岩土工程技术测试开发有限公司。

本文件主要起草人：杨冬鹏、孟兆武、曲瑞、金亮、张巍、付长剑、王菘、鲍立新、宁柱伟、汪魁峰、宋立元、徐志林、温延风、陈艳伶。

请注意，本文件某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

归口管理部门通信地址：辽宁省水利厅，联系电话：024-62181315。

标准起草单位通信地址：沈阳市和平区光荣街68号，联系电话：024-23860608。

# 混凝土结构表面缺陷检测技术规范

## 1 范围

本文件规定了混凝土结构表面缺陷类别及检测技术方法。

本文件适用于水利水电工程混凝土结构表面缺陷检测，其他行业混凝土结构表面缺陷检测可参照本文件执行。

## 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 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB / T 50344 建筑结构检测技术标准
- GB / T 50784 混凝土结构现场检测技术标准
- SL / T 291.1 水利水电工程勘探规程 第1部分：物探
- SL / T 352 水工混凝土试验规程
- SL 713 水工混凝土结构缺陷检测技术规程
- SL 734 水利工程质量检测技术规程
- DL / T 5251 水工混凝土建筑物缺陷检测和评估技术规程
- DL / T 5299 大坝混凝土声波检测技术规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **缺陷 defect**

混凝土结构施工质量不符合规定要求的检验项或检验点，按其程度可分为严重缺陷和一般缺陷。

### 3.2

#### **露筋 reveal of reinforcement**

构件内的钢筋未被混凝土包裹而外露的缺陷。

### 3.3

#### **蜂窝 honey comb**

构件的混凝土表面因缺浆而形成的石子外露酥松等缺陷。

### 3.4

#### **麻面 pockrmark**

混凝土表面因缺浆而呈现麻点、凹坑和气泡等缺陷。

### 3.5

#### **孔洞 cavitation**

混凝土中超过钢筋保护层厚度的孔穴。

### 3.6

#### 疏松 loose

混凝土中局部不密实的缺陷。

### 3.7

#### 裂缝 crack

从建筑结构构件表面伸入构件内的缝隙。

### 3.8

#### 平整度 degree of plainness

结构构件表面凹凸的程度。

## 4 一般规定

### 4.1 检测机构、人员及仪器设备

4.1.1 混凝土结构表面缺陷检测单位应具备健全的质量管理体系，其设备与人员的配备应与所承担的任务相适应。

4.1.2 检测人员应满足以下要求：

- a) 检测工作应由两名或两名以上检测人员承担；
- b) 进行水下检测的潜水作业人员应具有潜水员资格证书及年度身体健康检查证明。

4.1.3 检测所用设备的适用范围和检测精度应满足检测项目的要求且经计量检定机构检定/校准确定有效。

### 4.2 检测工作

4.2.1 混凝土结构表面缺陷的检测宜先进行资料调查及普查，根据其重要性和具体状况确定检测项目和检测方案。

4.2.2 混凝土结构表面缺陷检测的资料调查宜包括下列工作内容：

- a) 收集工程地质勘察、设计图纸、设计变更、施工记录、工程验收等资料；
- b) 调查建筑物现状缺陷、环境条件、运行和维修等情况，用途与荷载变更情况等；
- c) 向有关人员进行工程调查。

4.2.3 混凝土结构表面缺陷检测方案宜包括下列主要内容：

- a) 工程概况；
- b) 检测目的与要求；
- c) 检测依据的标准及有关技术资料等；
- d) 检测项目、检测方法及检测工作量；
- e) 检测人员和仪器设备情况；
- f) 检测工作进度计划；
- g) 所需要的配合工作；
- h) 检测中的安全措施；
- i) 检测中的环保措施。

4.2.4 混凝土结构表面缺陷检测应根据缺陷情况和检测要求进行。

4.2.5 现场检测宜选用无损伤的检测方法，当采用局部破损的检测方法时，应选择对结构安全影响较小的部位。

4.2.6 混凝土结构表面缺陷检测采用测量手段为主，资料调查、描述、目测、照片、录像记录等方式

为辅，对检测结果进行记录。

4.2.7 混凝土结构表面缺陷检测工作应遵守安全作业的相关规定。

4.2.8 混凝土结构表面缺陷的水下检测应遵循如下原则：

- a) 水下混凝土结构检测的潜水作业，应严格遵守国家有关潜水条例的相关规定；
- b) 应遵守水下检测与水上监督同步进行的原则，水下检测始终处于水上指导和监督之下；
- c) 水下进行目视检测时应与摄像相结合。

4.2.9 现场检测时，宜对受检范围内混凝土结构表面缺陷进行全数检查；当不具备全数检查条件时，应注明未检查的结构或区域。

4.2.10 现场检测的测区和测点应有明晰标注和编号，必要时标注和编号宜保留一定时间。

4.2.11 现场取得的试样应及时标识并妥善保存。

4.2.12 现场检测获取的数据或信息应符合下列要求：

- a) 人工记录时，宜用专用表格，并应做到数据准确、字迹清晰、信息完整，不应追记、涂改，当有笔误时，应进行杠改并签字确认；
- b) 仪器自动记录的数据应妥善保存，必要时宜打印输出后经现场检测人员校对确认；
- c) 图像信息应标明获取信息的时间和位置。

4.2.13 当发现检测数据数量不足或检测数据出现异常情况时，应进行补充检测或复检，补充检测或复检应有必要的说明。

4.2.14 混凝土结构表面缺陷应按缺陷类别进行分类汇总，汇总结果可用列表或图示的方式表述并宜反映外观缺陷在受检范围内的分布特征。

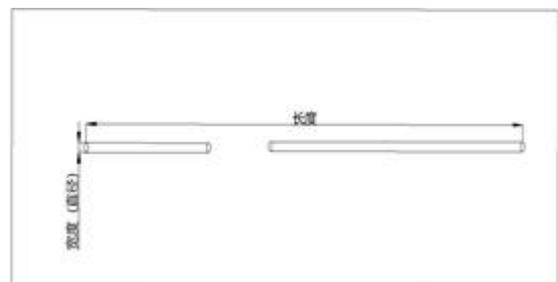
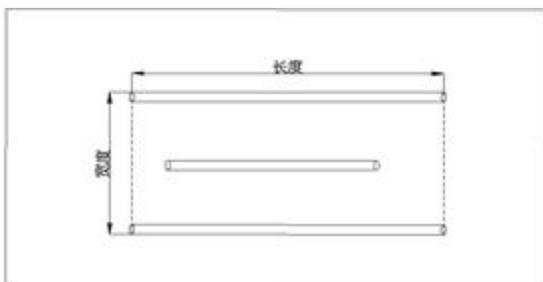
## 5 检测

### 5.1 露筋

5.1.1 露筋检测的内容应包括外露钢筋数量、长度、面积等。

5.1.2 露筋长度测量采用分辨力不小于 1mm 的钢尺、卷尺等测量器具，露筋直径测量采用分辨力不小于 0.01mm 的游标卡尺或千分尺等测量器具。

5.1.3 单根钢筋连续露筋，以外露长度作为露筋长度。单根钢筋间断露筋，当两个或两个以上露筋长度处于同一直线上，且相邻间距小于或等于较长露筋长度时，应作为连续露筋处理，且间距应计入露筋长度中。多根钢筋局部集中露筋，每单根钢筋以露筋长度为直径所覆盖的面积，面积内有重合的全部露筋，可组合形成露筋面，露筋面积以组合露筋面内的露筋长度为边线形成的最小平面面积。



5.1.4 露筋状态及锈蚀情况可采用拍照及文字进行描述。

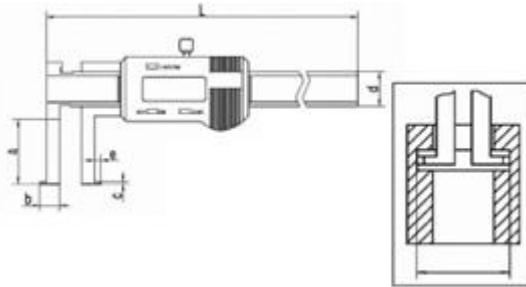
### 5.2 蜂窝、麻面、掉皮、起砂

5.2.1 蜂窝、麻面、掉皮、起砂检测的内容应包括结构部位、形态、面积等。

- 5.2.2 蜂窝、麻面、掉皮、起砂的位置和范围测量应用分辨力不小于 1mm 的钢尺、卷尺等测量器具；面积测量应采用钢尺、卷尺、轮式测距仪等测量器具。
- 5.2.3 采用细线或油漆笔在混凝土表面蜂窝麻面的边缘轮廓画出轮廓线，利用轮廓线切线构成多边形，应用多边形面积计算公式来计算蜂窝麻面的面积。
- 5.2.4 当缺陷面积过大时，可进行单元格划分，进行面积求和。
- 5.2.5 当检测面为非平面时，可利用轮式测距仪（轮径 $\leq 10\%$ 弧面半径）或卷尺测量蜂窝麻面轮廓切线所构成的多边形，应用多边形面积计算公式来计算蜂窝麻面的面积。
- 5.2.6 委托方有要求时，可通过剔凿、成孔等方法量测蜂窝深度。
- 5.2.7 采取剔凿、成孔等方法可使用分辨力不小于 0.01mm 的游标卡尺或千分尺等测量器具测量蜂窝深度，每处（区域）蜂窝测点宜不少于 3 个点且均匀分布；当蜂窝范围较小时，可适当减少测点，测点宜布置在蜂窝中心部位。
- 5.2.8 采用测量得到的深度最大值作为检测部位蜂窝深度值。

### 5.3 孔洞

- 5.3.1 孔洞检测的内容应包括结构部位、深度、大小、数量等。
- 5.3.2 孔洞表面直径或长度（长、宽）测量可用分辨力不小于 1mm 的钢尺等测量器具，孔洞直径测量可用分辨力不小于 0.01mm 的内沟槽卡尺等测量器具，孔洞深度测量可用分辨力不小于 0.01mm 的游标卡尺或千分尺量等测量器具测量。可采用拍照及文字进行描述。



- 5.3.3 孔洞长度（长、宽）测量，以垂直于孔洞深度的最大横截面积的长与宽作为孔洞长度（长、宽）；孔洞深度测量，以混凝土外表面至孔洞最深处的直线距离作为孔洞深度；孔洞直径测量，以孔洞内最大直径作为孔洞直径；孔洞面积测量，构件受力方向对应的孔洞投影面积作为孔洞面积。
- 5.3.4 孔洞深度测量，宜在孔洞不同位置进行测量，次数宜不少于 3 次，取测量最大值作为孔洞深度；孔洞直径测量，宜在孔洞内选取不少于 3 处不同深度位置进行测量，测量时宜在不少于 3 个方向进行测量，取全部测量结果最大值作为孔洞直径。

### 5.4 疏松

- 5.4.1 疏松检测的内容应包括结构部位、疏松范围、深度等。
- 5.4.2 疏松的位置和范围可用分辨力不小于 1mm 钢尺或卷尺量测，委托方有要求时，可通过剔凿、成孔等方法用分辨力不小于 0.01mm 的游标卡尺或千分尺量等测量器具测量疏松深度，每处疏松测点宜不少于 3 个点且均匀分布；当疏松范围较小时，可适当减少测点，测点宜布置在疏松中心部位。
- 5.4.3 采用测量得到的深度最大值作为检测部位疏松深度值。

### 5.5 裂缝

- 5.5.1 裂缝检测的内容应包括裂缝的位置、分布情况、数量、走向、表面性状、裂缝特征（长度、宽度及深度）、贯通性、产生的原因、并了解裂缝的变化情况等。

5.5.2 裂缝检测宜先进行普查，根据普查结果再进行详查，裂缝普查内容及要求详见附录 A。

5.5.3 裂缝表面性状采用照片及文字描述的方法进行检测。

5.5.4 裂缝长度普查采用尺量方法，详查采用伸缩性较小的细线沿缝布设，再采用钢尺或卷尺进行间接测量的方法。

5.5.5 裂缝宽度普查采用尺量方法，详查采用读数显微镜、塞尺、测缝计、裂缝宽度测量仪进行测量的方法。

5.5.6 裂缝深度通常采用超声波法、钻孔法、孔内电视法、面波法、红外热像法、超声横波反射三维成像法。

- a) 超声波平测法参照 SL/T 352, 适用于检测大体积混凝土深度小于 0.5m 的浅表裂缝；超声波对测法、斜测法参照 SL/T 352, 适用于检测有条件两面对测的混凝土板、柱体或可钻孔对测的大体积混凝土裂缝。当裂缝内有水或泥浆等填充以及穿过裂缝钢筋密集时本方法不适用；
- b) 钻孔法参照 SL 713, 适用于裂缝预估深度大于 0.5m 或需要准确测量深度的裂缝，且为可钻孔的混凝土结构；
- c) 孔内电视法适用于钻孔法无法取芯测量时的裂缝；
- d) 面波法参照 SL 713, 适用性状规则、测试面较大的混凝土内部的深层裂缝；
- e) 红外热像法通过使用红外热像仪将混凝土表面的热辐射信息转化为图像，从而判断混凝土表面是否存在温度异常区域，进而推断出混凝土中裂缝位置和大小。这种方法非常适用于大面积的裂缝检测，但需要考虑环境和气温的影响；
- f) 超声横波反射三维成像法参照 SL/T 291.1。

5.5.7 测区（测线、测点）布置和数量应符合下列要求：

- a) 应对所有裂缝的长度、宽度进行检测；
- b) 裂缝长度测量次数宜不少于 2 次，且 2 次测量结果偏差不应大于 1%；
- c) 裂缝宽度测量点宜选择裂缝较宽的部位进行测量且均匀分布；当裂缝长度不大于 5m 时，测点数不小于 3 个；当裂缝长度大于 5m 时，测点数不小于 5 个；取测量结果中最大值作为裂缝宽度测量值；
- d) 裂缝深度宜选择不少于裂缝总数 10% 且不少于 3 条裂缝进行检测；裂缝宜涵盖所有存在裂缝的工程部位且均匀分布，在条件允许情况下，尽可能选择较长、较宽的裂缝；
- e) 裂缝深度测线宜布置在裂缝中段，测线间距宜不小于 1m，当裂缝长度不大于 3m 时，测线数不少于 3 条；当裂缝长度大于 3m 时，测线数不少于 5 条；不跨缝对比测点应布置在裂缝附近且同一检测单元内不跨缝对比测线不应少于 2 个；
- f) 每条跨缝测线上应至少布置 8 个测点，测点距宜为 100mm；
- g) 采用超声波法检测渠道衬砌裂缝深度，每米裂缝长度均匀布置不少于 3 条测线，根据裂缝深度每条测线读数测点 3-5 个，间距应均匀分布。

5.5.8 检测仪器设备应符合下列要求：

- a) 裂缝长度检测测尺量程应大于裂缝长度且精度不小于 1cm；
- b) 裂缝宽度检测仪器设备量程不应小于 1mm 且精度不小于 0.02mm；
- c) 裂缝深度检测采用超声横波反射三维成像法、孔内电视法仪器设备应符合 SL/T 291.1 中相关要求；采用超声波法仪器设备应符合 SL/T 352、DL/T 5299、SL 713、SL/T 291.1 中相关要求。

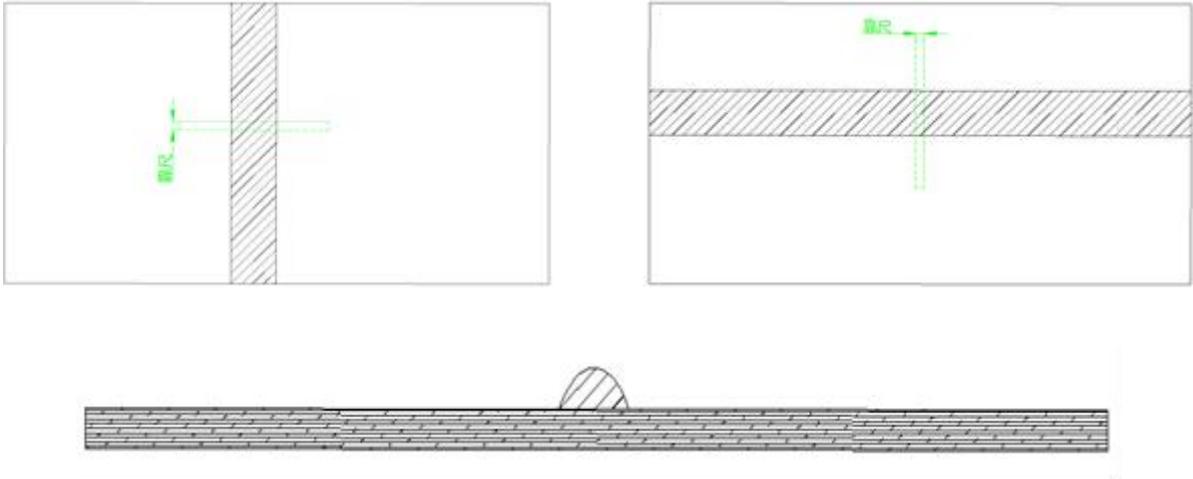
## 5.6 平整度

5.6.1 混凝土表面平整度采用 2m 靠尺和塞尺/钢尺进行检测，检测前应将混凝土表面清理干净，然后连续读取 10 组数据，取每组数据的最大值，再计算算数平均值。

5.6.2 当混凝土结构长度/宽度大于 1km 时，混凝土表面平整度检测采用横向、纵向及对角线方向的测量方式，取每组数据的最大值，再计算算数平均值。

5.6.3 当混凝土结构长度小于 10m、宽度小于 5m 时，混凝土表面平整度采用米字形测量方式，取每组数据的最大值，再计算算数平均值。

5.6.4 如遇明显不平整区域或趋近于单一方向的不平整情况，顺向检测方式无法体现实际的不平整状况，应对此区域进行重点标注，确定区域范围，在标注范围内做跨分界面的平整度检测，连续读取 10 组数据，取每组数据的最大值，再计算算数平均值，作为该区域的平整度检测值，此特殊区域检测值应在整体各区域检测值中做重点标注并说明。



## 5.7 剥蚀及冲蚀

5.7.1 剥蚀及冲蚀检测的内容应包括面积、深度等。

5.7.2 剥蚀及冲蚀的面积、深度测量可参照蜂窝、麻面、掉皮、起砂的测量方式。

附 录 A  
(资料性)  
裂缝调查

**A. 1 裂缝状况的调查应包括下列内容：**

- A. 1.1 裂缝宽度可用读数显微镜、塞尺和测缝计测量；
- A. 1.2 在裂缝两端做标记，量测长度，并绘图；
- A. 1.3 观察混凝土建筑物的两个对应表面裂缝的位置是否对称，廊道内是否漏水，判断裂缝是否贯穿；
- A. 1.4 裂缝形态有无规律性；
- A. 1.5 裂缝开裂部位有无钢筋锈蚀和盐类析出；
- A. 1.6 裂缝调查应进行详细记录，记录内容应包括裂缝编号、工程部位、裂缝走向、宽度、长度、深度、状态（渗漏、溶蚀、析出等）等。

**A. 2 裂缝附近调查应包括下列内容：**

- A. 2.1 裂缝附近混凝土表面的干、湿状态，污物和剥蚀情况；
- A. 2.2 裂缝及其端部附近有无细微裂缝。

**A. 3 裂缝发展情况调查包括观察裂缝宽度和长度的变化，及其环境、建筑物作用(荷载)的相关性。**

**A. 4 影响建筑物使用的调查包括裂缝的漏水量、析出物、钢筋锈蚀、外观损伤，建筑物有无异常变形等。**

**A. 5 设计资料调查包括设计依据、设计作用(荷载)、结构计成果、钢筋及结构断面图、建筑材料及有关试验数据等。**

**A. 6 安全监测资料调查包括裂缝发生前后建筑物的变形、渗流应力、温度、水位等的变化。**

**A. 7 施工情况调查应包括下列内容：**

- A. 7.1 混凝土的原材料调查；
- A. 7.2 钢筋种类、强度指标和试验资料；
- A. 7.3 混凝土的设计配合比和施工配合比；
- A. 7.4 浇筑及养护情况，包括搅拌、运输、浇筑、养护和施工环境条件；
- A. 7.5 混凝土试验资料包括坍落度、含气量、抗压强度、抗拉强度、极限拉伸值、弹性模量，绝热温升，变形性能等；
- A. 7.6 基础情况包括基岩种类、岩性、变形模量、断层及基础理等；
- A. 7.7 使用模板情况包括模板种类、制作与安装、拆模时间；
- A. 7.8 施工中的裂缝记录。