

T/HNSL

河南省水利学会团体标准

T/HNSL 0001—2024

圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度 技术规程

Technical specification of transverse cutting method for
tensile strength measurement of concrete

2024 - 04 - 22 发布

2024 - 07 - 22 实施

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 基本规定	1
5 主要设备	2
6 试件要求	2
7 横劈试验	3
附录 A (资料性) 圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (单个芯样圆柱体试件或单个构件)	5
附录 B (资料性) 圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (检测批构件)	6
附录 C (资料性) 圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (单个现浇圆柱体试件或混凝土现浇量小于 100 m ³)	7
附录 D (资料性) 圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (混凝土现浇量不小于 100 m ³)	8



河南省水利学会
HNHES

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。

请注意本文件的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。

本文件由河南省水利学会提出并归口管理。

河南省水利科技应用中心（原河南省水利科学研究院）负责具体技术内容的解释。

为提高本文件的质量，请使用单位在执行本文件的过程中，注意总结经验，积累资料，及时将有关意见或建议反馈至河南省水利科技应用中心《圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度技术规程》管理组（地址：郑州市纬五路39号，邮政编码450003），以供今后修订使用。

本文件起草单位：河南省水利科技应用中心、武汉大学、黄河勘测规划设计研究院有限公司、郑州大学、水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院、河南工业大学、华北水利水电大学、河南理工大学、河南省水利第一工程局集团有限公司、河南省水利第二工程局集团有限公司、黄河水利委员会黄河水利科学研究院、河南省水利工程安全技术重点实验室。

本文件主要起草人：袁群、李杉、李立青、张金良、曹宏亮、冯凌云、李宗坤、李子阳、李平先、韩菊红、王娟、张海波、华莎、甘继胜、史新伟、邓宇、路遥、姚斌、张国峰、李东森、马莹、王大辉、耿鹏宇、何翀、卞可、李晓红、张晓磊、郭立军、赵长伟、王桂玉。

圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度技术规程

1 范围

本文件规定了圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度的基本规定、主要设备、试件要求和横劈试验。

本文件适用于抗压强度在10 MPa~50 MPa的普通混凝土，掺加橡胶颗粒粒径不大于5 mm、掺量不大于20%（等体积取代细骨料）、抗压强度在10 MPa~40 MPa的橡胶混凝土抗拉强度检测。

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/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准
 GB/T 50081 混凝土物理力学性能试验方法标准
 GB/T 50152 混凝土结构试验方法标准
 CECS 03 钻芯法检测混凝土强度技术规程
 JGJ/T 384 钻芯法检测混凝土强度技术规程
 SL/T 352 水工混凝土试验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

河南省水利学会

3.1

圆柱体横向劈拉法 Transversal splitting of cylinder

将劈拉力作用于圆柱体试件的横截面，使试件的轴线方向受拉，造成横截面的劈拉破坏从而测得混凝土劈裂抗拉强度的测试方法，简称横劈法。

3.2

混凝土抗拉强度 Concrete tensile strength

浇注或结构中取芯得到的混凝土圆柱体，经采用本文件方法测试得到相当于150 mm×150 mm×150 mm标准立方体试件的劈裂抗拉强度。

3.3

试验压具 Pressure test tool

横劈法检测混凝土抗拉强度时所采用的压具。

3.4

高径比 Height to diameter ratio

混凝土圆柱体试件有效高度（即圆柱体两个端部垂直于轴线的完整截面的最大间距）与直径的比值。

3.5

橡胶混凝土 Rubber concrete

采用橡胶颗粒按等体积替代细骨料的原则掺入混凝土制备而成的混凝土材料。

3.6

检测批 Test batch

混凝土强度等级、原材料、配合比、成型工艺、养护条件基本相同，由一定数量试件构成的检测对象。

4 基本规定

4.1 横劈法可测定混凝土的抗拉强度，横劈试件采用钻芯取样得到的圆柱体试件或现浇圆柱体试件。

- 4.2 横劈法检测在役结构中混凝土抗拉强度时，芯样钻取应符合 JGJ/T 384 的有关规定。
- 4.3 横劈法检测现浇混凝土抗拉强度时，混凝土取样与圆柱体试件制作应符合 GB/T 50080 的有关规定。

5 主要设备

- 5.1 横劈试验的加载装置应符合 GB/T 50152 的有关规定。
- 5.2 横劈法试验压具主要由加压板、加劲肋、反弧型压刀、连接螺栓组成（见图 1、图 2）。上下两个反弧型压刀的压刀面宽度 B 为 5 mm、圆心角 θ 为 90° 、半径 R 为 50 mm 或 75 mm；单个加劲肋宽度不宜小于 50 mm，高度不宜少于 30 mm；加压板底部设置有可与加载装置直接连接的螺栓。

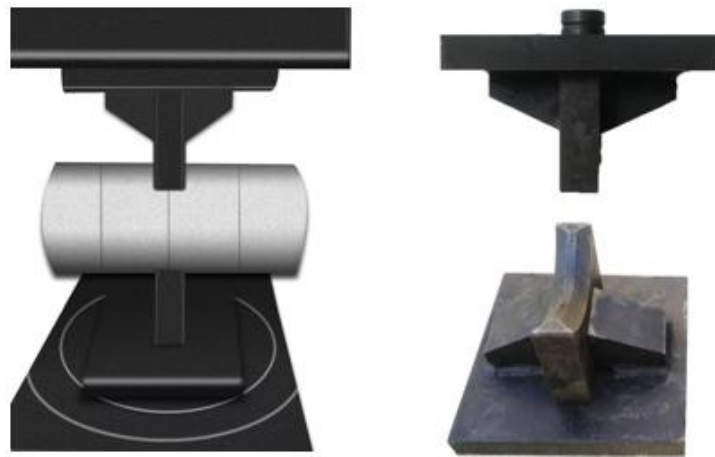
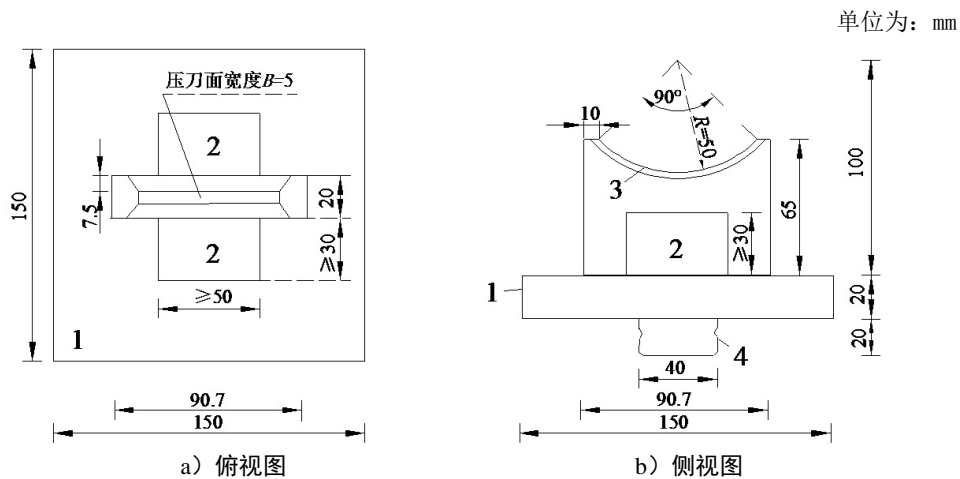


图1 横劈法试验装置



- 标引序号说明：
- 1——加压板；
 - 2——加劲肋；
 - 3——反弧型压刀；
 - 4——连接螺栓。

图2 横劈法试验压具示意图

- 5.3 试验压具各部件（即加压板、加劲肋、反弧型压刀、连接螺栓）的强度均不应低于普通碳素结构钢 Q235A 的强度。试验压具应定期维修保养，预防锈蚀。
- 5.4 试件有效长度、直径的测量应符合 SL/T 352 的有关规定。

6 试件要求

- 6.1 采用圆柱体试模浇注的横劈试件按 SL/T 352 的有关规定进行养护。
- 6.2 采用钻芯法获取试件时应符合 JGJ/T 384 和 CECS 03 的有关规定，同时芯样内不应有钢筋、裂纹或其它影响试验结果的缺陷。
- 6.3 圆柱体试件直径为 100 mm 或 150mm，高径比不宜小于 0.7（见图 3），最小尺寸不应小于混凝土粗骨料最大粒径的 3 倍。圆柱体试件两个端部可以是自然断面。
- 6.4 沿径向测量圆柱体中部相互垂直两个位置的尺寸，取算术平均值作为试件的直径 D ，精确至 0.5 mm。圆柱体有效高度内的任一直径与平均直径相差不应大于 2 mm。
- 6.5 试件的有效高度测量值应精确至 1 mm。
- 6.6 可根据混凝土圆柱体试件有效高度进行单次或多次横劈试验，示意图见图 3。

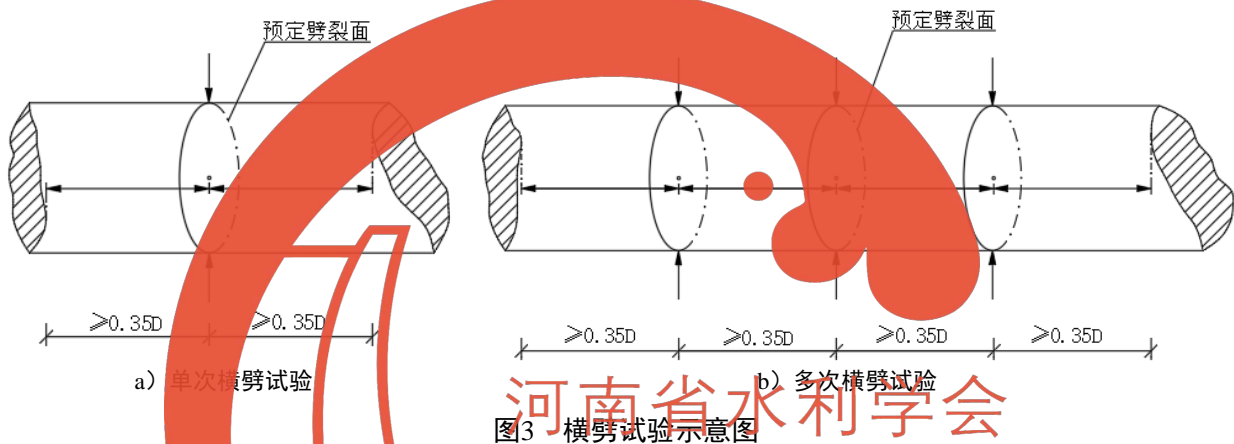


图3 横劈试验示意图

7 横劈试验

7.1 试验步骤

- 7.1.1 室内浇注的圆柱体试件应按 SL/T 352 的有关规定养护 28 d 后，擦拭表面水分后进行横劈试验；钻芯取得的混凝土圆柱体芯样应在表面干净、自然干燥状态下进行试验。
- 7.1.2 在圆柱体试件上标示出横劈面的位置，横劈面距试件端部的有效距离应不小于圆柱体直径的 0.35 倍。
- 7.1.3 沿预定劈裂面位置三次测量圆柱体的直径，取平均值作为试件的有效直径，计算相应的横截面面积 A 。
- 7.1.4 将试验压具安装在压力试验机上下加压板的中心位置，同时对齐上下反弧型压刀，按照预定的劈裂面位置将试件置于反弧型压刀之间；调整球座，使试验压力机的上下承压板、试验压具、圆柱体试件紧密接触。
- 7.1.5 以 0.04 MPa/s~0.06 MPa/s 的速度连续均匀加载，直至试件破坏，记录破坏荷载 P 。

7.2 混凝土抗拉强度确定

- 7.2.1 混凝土劈裂抗拉强度按公式（1）计算：

$$f_{ts} = \psi \frac{P}{A} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

- f_{ts} ——标准立方体试件的混凝土劈裂抗拉强度，单位为兆帕（MPa），精确至 0.01 MPa；
- P ——圆柱体试件的横劈破坏荷载，单位为牛（N）；
- A ——圆柱体试件横截面面积，单位为平方毫米（ mm^2 ）；
- ψ ——综合系数，其取值参见表 1。

表1 综合参数 ψ 的取值

混凝土类型	圆柱体试件 $D=100$ mm	圆柱体试件 $D=150$ mm
普通混凝土	0.45	0.53
橡胶混凝土	0.53	0.62

7.2.2 针对单个芯样圆柱体试件，混凝土劈裂抗拉强度 f_{ts} 由该试件一次或多次横劈试验获得的平均横劈破坏荷载代入公式（1）计算得到，试验记录可按本文件附录 A 进行。

7.2.3 单个构件混凝土劈裂抗拉强度代表值 $f_{ts,m}$ ，应由一组（不应少于 3 个）芯样圆柱体试件测定的 f_{ts} （见 7.2.2 条）的算术平均值确定，试验记录可按本文件附录 A 进行。单个芯样圆柱体试件的测值 f_{ts} 与平均值允许差值不应超过 $\pm 15\%$ ，若超过时应将该测值剔除，取余下测值的平均值作为构件混凝土劈裂抗拉强度的代表值；若一组中可用的测值少于 2 个时，该组试验数据无效。

7.2.4 单个构件混凝土劈裂抗拉强度推定值 f'_{ts} ，取一组（不应少于 3 个）芯样圆柱体试件测定的多个 f_{ts} （见 7.2.2 条）中的最小值，试验记录可按本文件附录 A 进行。

7.2.5 检测批构件混凝土劈裂抗拉强度的代表值和推定值应按下列方法确定（试验记录可按本文件附录 B 进行）：

- 芯样圆柱体混凝土试件的最小样本量不应小于 10 个；
- 按公式（2）计算检测批构件混凝土劈裂抗拉强度代表值 $f_{ts,m}$ ：

$$f_{ts,m} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_{ts,i} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$f_{ts,m}$ ——芯样圆柱体试件混凝土劈裂抗拉强度平均值，单位为兆帕（MPa），精确至 0.01 MPa；

$f_{ts,i}$ ——基于 7.2.2 条测得单个芯样圆柱体试件混凝土劈裂抗拉强度，单位为兆帕（MPa），精确至 0.01 MPa；

n ——芯样圆柱体混凝土试件数量。

- 按公式（3）计算芯样圆柱体试件劈裂抗拉强度样本的标准差 S_n ：

$$S_n = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (f_{ts,i} - f_{ts,m})^2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

S_n ——芯样圆柱体试件劈裂抗拉强度样本的标准差，单位为兆帕（MPa），精确至 0.01 MPa。

若 $f_{ts,i}$ 超出 $[f_{ts,m} - 3S_n, f_{ts,m} + 3S_n]$ 范围时，剔除该数据，重新按公式（2）、公式（3）计算 $f_{ts,m}$ 和 S_n 。

- 按公式（4）计算检测批构件混凝土劈裂抗拉强度的推定值 f'_{ts} ：

$$f'_{ts} = f_{ts,m} - 1.645S_n \dots\dots\dots (4)$$

7.2.6 单个现浇圆柱体试件混凝土劈裂抗拉强度的获取方法参照 7.2.2 条执行，试验记录可按本文件附录 C 进行。

7.2.7 混凝土现浇量小于 100 m³时，混凝土劈裂抗拉强度代表值的获取方法参照 7.2.3 条执行，其推定值获取方法参照 7.2.4 条执行，试验记录可按本文件附录 C 进行。

7.2.8 混凝土现浇量不小于 100 m³时，混凝土劈裂抗拉强度代表值和推定值的获取方法参照 7.2.5 条执行，试验记录可按本文件附录 D 进行。

附录 A
(资料性)

圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (单个芯样圆柱体试件或单个构件)

表A.1给出了圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表(单个芯样圆柱体试件或单个构件)的样式。

表A.1 圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (单个芯样圆柱体试件或单个构件)

混凝土类型:

综合参数 ψ =

试验人:

记录人:

记录时间:

单个芯样 圆柱体试件	破坏荷载 P_n /N		破坏荷载 平均值 P /N	试件直径 D /mm	横截面面积 A /mm ²	单个芯样圆柱体试 件劈裂抗拉强度 f_{ts} /MPa	单个构件劈裂抗 拉强度代表值 $f_{ts,m}$ /MPa	单个构件劈裂抗 拉强度推定值 f'_{ts} /MPa
	①	②						
1	①							
	②							
	③							
2	①							
	②							
	③							
3	①							
	②							
	③							

河南省水利学会

HNSL

附录 B
(资料性)

圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (检测批构件)

表B.1给出了圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (检测批构件) 的样式。

表B.1 圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (检测批构件)

混凝土类型: 综合参数 ψ = 试验人: 记录人: 记录时间:

单个芯样 圆柱体试件	单个芯样圆柱体试件 劈裂抗拉强度 f_{ts} /MPa	检测批构件劈裂抗拉强度 代表值 $f_{ts,m}$ /MPa	标准差 S_n /MPa	检测批构件劈裂抗拉 强度推定值 f'_{ts} /MPa
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

附录 C

(资料性)

圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表
(单个现浇圆柱体试件或混凝土现浇量小于100 m³)

表C.1给出了圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表(单个现浇圆柱体试件或混凝土现浇量小于100 m³)的样式。

表C.1 圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表
(单个现浇圆柱体试件或混凝土现浇量小于100 m³)

混凝土类型: 综合参数 $\psi=$ 试验人: 记录人: 记录时间:

单个现浇 圆柱体试件	破坏荷载 P_n/N		破坏荷载 平均值 P/N	试件直径 D/mm	横截面积 A/mm^2	单个现浇圆柱体 试劈裂抗拉强度 f_{ts}/MPa	现浇混凝土劈裂 抗拉强度代表值 $f_{ts,m}/MPa$	现浇混凝土劈裂 抗拉强度推定值 f'_{ts}/MPa
	①	②						
1	①							
	②							
	③							
2	①							
	②							
	③							
3	①							
	②							
	③							

河南省水利学会
HNHES

附录 D
(资料性)

圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (混凝土现浇量不小于 100 m³)

表D.1给出了圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (混凝土现浇量不小于100 m³) 的样式。

表D.1 圆柱体横向劈拉法检测混凝土抗拉强度试验记录表 (混凝土现浇量不小于 100 m³)

混凝土类型: 综合参数 ψ = 试验人: 记录人: 记录时间:

单个现浇圆柱体试件	单个现浇圆柱体试件劈裂抗拉强度 f_{ts} /MPa	现浇混凝土劈裂抗拉强度代表值 $f_{ts,m}$ /MPa	标准差 S_n /MPa	现浇混凝土劈裂抗拉强度推定值 f'_{ts} /MPa
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				