



中华人民共和国国家标准

GB/T 19496—2004

钻芯检测离心高强混凝土抗压 强度试验方法

Determinating of the compressive strength of
spun high-strength concrete cores

2004-04-30 发布

2004-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准与英国标准 BS 1881:Part 120:1983《钻芯法检测混凝土抗压强度试验方法》的一致性程度为非等效。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国建筑材料工业协会提出。

本标准由全国水泥制品标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：苏州混凝土水泥制品研究院、苏州中材建筑建材设计研究院。

本标准参加起草单位：广州羊城管桩有限公司、广东省建筑科学研究院、中山建华管桩有限公司、中山三和混凝土桩杆有限公司、上海建筑科学研究院、上海兴南混凝土有限公司、宁波浙东水泥制品有限公司、广东构件管桩有限公司、新会金星管桩有限公司、广州市番禺桥丰水泥制品有限公司、杭州高翔管桩有限公司、广州市番禺区建安管桩水泥制品公司、佛山市顺德区鸿业水泥制品有限公司、广东七建集团管桩基础有限公司、上海二十冶金混凝土构件有限公司、浙江宝业住宅产业股份有限公司、福建省建筑科学研究院、上海航源管桩有限公司、浙江省天和建设有限公司、增城市新塘水泥管桩预制件厂、宁波市建工集团股份有限公司构件分公司、杭州坚塔管桩有限公司、东莞市鸿昌水泥制品有限公司、福建省坚实水泥制品有限公司、中山市宏星管桩有限公司、宁波迈克水泥制品有限公司、上海宝力管桩厂、佛山管桩厂、济南试金集团有限公司、台州市建设工程机械厂。

本标准主要起草人：蒋元海、金 舜、严志隆、王新祥、章杰春、廖振中、魏宜龄、朱建华、杨明华、夏策昭、周小赫、杨中炎、于缘宝、虞志刚、强 卫、申建新、谈维汉、魏宏超、余亚超、陈 松、张造扬、沈松炎、江永澄、章 耀、来建华、李灿华、谢清明、肖海明、项伟军、贺元将、安 玲、刘 娟、王云贵。

本标准于 2004 年 4 月首次发布。

本标准委托苏州混凝土水泥制品研究院、苏州中材建筑建材设计研究院负责解释。

钻芯检测离心高强混凝土抗压强度试验方法

1 范围

本标准规定了钻芯检测离心高强混凝土抗压强度试验的主要设备、芯样钻取、芯样加工、芯样抗压强度试验、芯样试件混凝土抗压强度推算值的计算、试验结果评定等。

本标准适用于对离心高强混凝土制品(以下简称制品)的混凝土立方试件强度的代表性有异议时的试验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2611 试验机通用技术要求

GB/T 3722 液压式压力试验机

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

离心高强混凝土 spun high-strength concrete

利用离心成型工艺对混凝土制品进行密实成型的强度等级为 C50 及其以上等级的混凝土。

3.2

芯样 concrete cores

用钻芯机在离心混凝土制品中钻取的圆柱形混凝土试件。

3.3

芯样平面度 flatness

表示芯样端面的平面要素实际形状保持理想平面的状况。

3.4

芯样平行度 parallelism

表示芯样一端面相对于另一端面保持等距离的状况。

3.5

芯样垂直度 squareness

表示芯样端面相对芯样轴线保持正确的 90° 夹角的状况。

3.6

芯样圆柱度 cylindricity

表示芯样圆柱面上各点对芯样轴线保持等距离的状况。

3.7

芯样内侧 inboard

芯样加工前沿芯样轴线靠近凹面的一侧。

3.8

芯样试件混凝土抗压强度推算值 estimated in-situ cub strength

用钻芯法测得的芯样强度推算成相应于同测试龄期的、边长为 150 mm 的立方体试件的抗压强度值。

注：芯样试件混凝土抗压强度推算值不等于混凝土标准养护 28 天试块抗压强度值。

4 主要设备

4.1 钻取芯样及芯样加工的主要设备均应具有产品合格证。

4.2 钻芯机应具有足够的动力、刚度，且操作灵活、固定和移动方便，并应有水冷却系统。钻芯机主轴的径向跳动应小于 0.05 mm，轴向窜动应小于 0.1 mm。

4.3 钻取芯样时宜采用内径 70 mm~100 mm 的筒型钻头，筒型钻头不得有肉眼可见的裂缝、缺边、少角、倾斜及变形等缺陷。

钻头与钻机钻轴的同轴度偏差不得大于 0.3 mm，钻头的径向跳动不得大于 1.5 mm。

4.4 锯切芯样的锯切机应有水冷却系统和牢固夹紧芯样的装置，配套使用的圆锯片应具有足够的刚度。

4.5 研磨机的加工性能应达到 6.8 规定的芯样平面度的技术要求。

4.6 压力试验机的技术要求应符合 GB/T 3722、GB/T 2611 的规定，其测量精度为±1%。试件破坏荷载应大于压力机全量程的 20%且小于压力机全量程的 80%。

5 芯样钻取

5.1 钻芯机具的操作应由熟练的试验人员完成。

5.2 采用钻芯检测离心高强混凝土抗压强度前，应具备下列资料：

- a) 制品生产单位，工程名称(或代号)及其设计、施工、监理、建设单位名称；
- b) 制品品种、型号、规格；
- c) 设计采用的混凝土强度等级；
- d) 制品成型日期、原材料(水泥品种、掺合料、粗细骨料粒径等)和混凝土立方体试件抗压强度报告；
- e) 制品的质量状况及施工质量状况的记录；
- f) 制品的结构设计图。

5.3 芯样应在制品的下列部位钻取：

- a) 混凝土质量应具有代表性，不得在已破损的制品上钻取。对先张法预应力混凝土管桩产品，不得在沉桩或沉桩后的管桩桩身上钻取；
- b) 应在制品中部且便于钻芯机安装与操作的部位，同时离制品两端 1.5 m 以外，且芯样的取样间距不宜小于 1 m，应尽量避免预应力钢筋、螺旋筋密绕的部位及桩身钢模合缝处。

5.4 钻取的芯样直径为 70 mm~100mm，一般不宜小于骨料最大粒径的 3 倍，在任何情况下不得小于骨料最大粒径的 2 倍。

5.5 钻芯机就位并安装平稳后，应将钻芯机固定，以便工作时不致产生位置偏移、跳动，钻芯机主轴应与被钻取芯样的制品的外表面切线相垂直。

5.6 钻芯时用于冷却钻头和排除混凝土料屑的冷却水的压力不宜小于 0.1 MPa，流量不宜小于 3 L/min。

5.7 钻取芯样时,钻取速度应均匀,推进行程的速度不宜大于 5 mm/min。

5.8 从钻孔中取出的芯样晾干后应及时标上清晰牢固的标记,并记录制品的编号、钻取位置和方向、取样日期等。若钻取的芯样经锯切、磨平或补平加工后的高度和质量不能符合 6.2、6.8 的规定,则应重新钻取芯样。

5.9 芯样在运送前应仔细包装,搬运时应轻取轻放,不得挤压或碰撞。

6 芯样加工

6.1 芯样加工应由熟练的试验人员完成。

6.2 芯样抗压强度试件的高度和直径的比值为 1.0~1.2。

6.3 芯样试件内不宜含有钢筋。若不能满足此项要求,则 1 个试件内最多只允许含有 2 根钢筋,且钢筋应与芯样轴线垂直。

6.4 采用锯切机加工芯样时,应将芯样固定,并使锯切平面垂直芯样轴线。锯切时必须将芯样内侧的浮浆、水泥净浆及砂浆层锯切掉。锯切过程中应采用水冷却圆锯片和芯样。

6.5 芯样锯切后,应采用磨平机对芯样两端面进行磨平处理。磨平处理过程中应保证芯样端面平整及芯样端面与轴线相垂直。

6.6 如经磨平加工的芯样试件不能符合 6.8 的规定,宜用环氧胶泥或硫磺胶泥等材料在专用补平装置上补平。

用环氧胶泥或硫磺胶泥作补平材料的厚度不宜大于 2 mm,补平时宜采用厚度不小于 6 mm、直径比芯样的直径大 25mm 以上的平板玻璃作基准平板,待补平材料达到设计强度后,再将芯样的补平面与平板玻璃脱离。经端面补平后的芯样高度和直径的比值应符合 6.2 的规定。

6.7 芯样在进行抗压强度试验前应对其几何尺寸、形位公差作下列项目测量:

- a) 平均直径:用游标卡尺测量芯样上、中、下 3 个部位相互垂直的 6 处直径,取其算术平均值,精确至 0.1 mm;
- b) 芯样高度:用游标卡尺测量芯样端面 0°、90°、180°、270° 4 处的高度,取其算术平均值,精确至 0.1 mm;
- c) 芯样平面度:将钢板尺立起横放在芯样端面上,然后慢慢旋转 360°,用塞尺测量其最大间隙,精确至 0.01mm;
- d) 芯样平行度:用游标卡尺测量芯样高度的最大值、最小值,求其差值,精确至 0.1mm;
- e) 芯样垂直度:将游标量角器的两只脚分别紧贴于芯样侧面和端面,测出其最大偏差,一个端面测完后再测另一端面,精确至 0.1°;
- f) 芯样圆柱度:将钢板尺靠在芯样的母线上,并沿圆周方向转动,用塞尺测量其与芯样表面之间的最大间隙,精确至 0.1mm;
- g) 芯样端面与钢筋轴心的距离:若芯样内含钢筋,则应测量钢筋轴心与芯样端面较近一端的距离,精确至 0.1 mm。

6.8 芯样的外观质量及形位公差应符合下列规定:

- a) 芯样不得有可见裂缝、掉角、孔洞;
- b) 芯样圆柱度不得大于 1.5 mm;
- c) 芯样平面度不得大于 0.06 mm;
- d) 芯样平行度不得大于 1.0 mm;
- e) 芯样垂直度不得大于 2.0°。

7 抗压强度试验

7.1 芯样的抗压强度试验按 GB/T 50081 中立方体试件抗压强度试验的规定进行。加荷时,应控制加荷速度,使之保持在 0.2 MPa/s~0.4 MPa/s 的范围内,直至最大荷载。

7.2 试验时,芯样应处于室温自然风干状态。

8 芯样试件混凝土抗压强度推算值的计算

芯样试件混凝土抗压强度推算值的计算见式(1):

$$R = [4F/(\pi d^2)] \cdot f_1 \cdot f_2 \dots\dots\dots(1)$$

在式(1)的系数应按式(2)、式(3)和式(4)计算:

$$f_1 = 2.5/(1.5 + 1/\alpha) \dots\dots\dots(2)$$

$$f_2 = 1.0 + 1.5\{[\Sigma(d_s \cdot h_s)]/(d \cdot H)\} \dots\dots\dots(3)$$

$$\alpha = H/d \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- R——芯样试件混凝土抗压强度推算值,单位为兆帕(MPa);
 - F——芯样抗压试验时测得的最大压力,单位为牛顿(N);
 - d——芯样的平均直径,单位为毫米(mm);
 - f₁——芯样高径比修正系数;
 - f₂——芯样内含钢筋修正系数,当芯样内不含钢筋时,取 f₂=1;
 - α——芯样的高径比;
 - H——芯样的高度,单位为毫米(mm);
 - d_s——芯样内含钢筋的直径,单位为毫米(mm);
 - h_s——芯样内含钢筋轴心与芯样端面较近一端的距离,单位为毫米(mm)。
- 芯样试件混凝土抗压强度推算值的计算应精确至 0.1 MPa。

9 试验报告

试验报告应包括表 1 有关内容,试验报告形式可参见表 1 的示例。
离心高强混凝土制品的混凝土抗压强度推算值的试验结果评定见附录 A。

表 1 试验报告示例

| 钻芯检测离心高强混凝土抗压强度试验报告 | | 试验报告编号 _____ | | |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------|-----|---|
| 委托单位: _____ | | 制品质量状况: _____ | | |
| 工程名称: _____ | | 骨料最大粒径: _____ | | |
| 生产企业: _____ | | 混凝土强度设计等级: _____ | | |
| 制品名称: _____ | | 制品生产日期及钻芯日期: _____ | | |
| 制品编号: _____ | | 芯样检验日期: _____ | | |
| 检验依据: _____ | | 报告编写日期: _____ | | |
| 芯样编号 | | 1 | 2 | 3 |
| 端部处理后芯样尺寸及形位公差 | 芯样平均直径 d /mm | | | |
| | 端部处理后芯样高度 H /mm | | | |
| | 芯样平面度 (≤ 0.06 mm) | | | |
| | 芯样平行度 (≤ 1.0 mm) | | | |
| | 芯样垂直度 ($\leq 2.0^\circ$) | | | |
| | 芯样圆柱度 (≤ 1.5 mm) | | | |
| 芯样外观状况 | | | | |
| 芯样钢筋直径 d_s /mm | | | | |
| 芯样钢筋位置 h_s /mm | | | | |
| 芯样钢筋数量, 根 | | | | |
| 芯样破坏时最大压力 F /N | | | | |
| 混凝土的破坏形态 | | | | |
| 芯样抗压强度推算值 R /MPa | | | | |
| 芯样抗压强度推算值的平均值 \bar{R} /MPa | | | | |
| 芯样抗压强度推算值中的最小值 R_{\min} /MPa | | | | |
| 结 论 | | | | |
| 备 注 | | | | |
| 批准: | 审核: | 校核: | 检验: | |

(试验单位签章)

附录 A
(规范性附录)
试验结果评定

A.1 同一制品中钻取并加工成符合本标准要求芯样数量为 3 个。

A.2 若 3 个芯样所测得的芯样试件混凝土抗压强度推算值符合式(A.1)和式(A.2)规定,则判定该制品的混凝土强度合格。

$$\bar{R} \geq f_{cu,k} \dots\dots\dots(A.1)$$

$$R_{min} \geq 0.85 f_{cu,k} \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

\bar{R} ——3 个芯样的芯样试件混凝土抗压强度推算值的平均值,单位为兆帕(MPa);

R_{min} ——3 个芯样的芯样试件混凝土抗压强度推算值中的最小值,单位为兆帕(MPa);

$f_{cu,k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值,单位为兆帕(MPa),如 C80 混凝土, $f_{cu,k}=80$ MPa。

A.3 若钻取的 3 个芯样所测得的芯样试件混凝土抗压强度推算值不符合 A.2 的规定,则判定该制品的混凝土强度不合格。

A.4 若钻取的 3 个芯样所测得的芯样试件混凝土抗压强度推算值只符合 A.2 列项中的一项规定,则应在该制品上再钻取 9 个芯样进行试验。

A.4.1 若测得的芯样试件混凝土抗压强度推算值能满足式(A.3)和式(A.4)条件,则判定该制品的混凝土强度合格。

$$\bar{R}' \geq 0.85 f_{cu,k} \dots\dots\dots(A.3)$$

$$R'_{min} \geq 0.75 f_{cu,k} \dots\dots\dots(A.4)$$

式中:

\bar{R}' ——钻取的 12 个芯样的芯样试件混凝土抗压强度推算值的平均值,单位为兆帕(MPa);

R'_{min} ——钻取的 12 个芯样的芯样试件混凝土抗压强度推算值中的最小值,单位为兆帕(MPa)。

A.4.2 若测得的芯样试件混凝土抗压强度推算值不能同时满足式 A.3、式 A.4 条件,则判定该制品的混凝土强度不合格。

