

中华人民共和国建材行业标准

JC/T960-2005

水泥胶砂强度自动压力试验机

Automatic compression machine for testing cement strength

2005-02-14 发布

2005-07-01 实施

国家发展与改革委员会 发布

前 言

本标准在引用 GB/T2611-1992《试验机通用技术要求》的基础上，根据 GB/T17671-1999《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》（idtISO679：1989）对水泥胶砂强度检验用压力试验机的要求而制定。

附录 A 为规范性附录。

附录 B 为资料性附录。

本标准属国内首次制定。

本标准由中国建筑材料工业协会提出。

本标准由全国水泥标准化技术委员会（SAC/TC184）归口。

本标准主要起草单位：中国建筑材料科学研究院、绍兴市肯特机械电子有限公司

参加起草单位：无锡建仪仪器机械有限公司、威海试验机制造有限公司、济南试金集团有限公司、无锡东仪制造科技有限公司、无锡锡仪建材仪器厂、浙江中科仪器有限公司

本标准主要承办人：肖忠明、颜碧兰、张大同、李钊海、宋立春、王昕、唐晓坪、唐少敏、耿秀英、王志云、汪义湘、谢岳庆

本标准委托中国建筑材料科学研究院负责解释。

水泥胶砂强度自动压力试验机

1 范围

本标准规定了水泥胶砂强度自动压力试验机（以下简称水泥自动压力机）的定义、技术要求、检验方法、检验规则、标志及包装等内容。

本标准适用于GB/T17671-1999水泥强度检验方法规定的水泥自动压力机。

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 191	包装储运图示标志
GB/T2611-1992	试验机通用技术要求
GB/T6388	运输包装收发货标志
GB/T17671-1999	水泥胶砂强度试验方法（ISO法）（GB/T17671-1999, idt ISO679: 1989）
JJG144	《标准测力仪》国家计量检定规程

3 定义

水泥胶砂强度自动压力试验机（Automatic compression machine for testing cement strength）

— 一种符合 GB/T17671 《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》要求、能够自动按 GB/T17671 水泥胶砂强度检验方法规定的加荷速度进行水泥强度测定，并具有动态显示、峰值保持、结果处理等功能的压力试验机。

4 主参数系列

水泥自动压力机按最大压力划分为两个系列：200kN 和 300kN。

5 水泥自动压力机正常工作条件

水泥自动压力机应在如下条件下工作：

- 在室温 10℃ ~35℃ 范围内；
- 相对湿度小于 80%；
- 在无震动的环境中；
- 周围无腐蚀性介质以及强电、磁场；
- 在稳定、水平的基础上安装；
- 电源电压应不超过额定电压的±10%。

6 技术要求

6.1 水泥自动压力机的等级与示值准确度

水泥自动压力机的等级为 1 级，其各项误差应符合表 1 的要求。

6.2 加荷速度

6.2.1 水泥自动压力机的加荷速度：2.4kN/s±0.2kN/s。

表 1 水泥自动压力机的示值精确度

水泥自动 压力机 级 别	最大允许值, %			
	相对误差			相 对 分 辨 率 α
	示 值 q	示值重复性 b	回 零 f_0	
1	± 1.0	1.0	± 0.1	0.5

注：示值精确度最低从 12kN 开始进行检测。

6.2.2 从 10kN 起到峰值范围内，加荷速度合格率不低于 98%。

6.2.3 水泥自动压力机加荷速度的稳定起始点应不大于 10kN。

6.2.4 峰值瞬间的加荷速度应在 1.5kN/s~2.6kN/s 范围内。

6.2.5 水泥自动压力机除具备 GB/T17671 规定的加荷速度外，还可具有根据不同水泥强度试验方法的要求调整加荷速度的功能。

6.3 水泥自动压力机加载压力应平稳，无冲击和脉动现象。

6.4 机架

6.4.1 水泥自动压力机上、下压板中心线的不重合度小于 1mm。

6.4.2 水泥自动压力机上、下压板之间应有足够的空间，并保证在放置夹具或测试仪器时不松动框架结构。

6.4.3 压板

6.4.3.1 下压板表面应与水泥自动压力机的轴线相垂直并在加荷过程中保持不变。

6.4.3.2 上压板如带有球座，则球座应能保证灵活并且在加荷过程中上下压板的位置固定不变。球座的中心应在水泥自动压力机轴线上与上压板下表面的交点上，偏差不大于 1mm。

6.4.3.3 压板工作表面的表面粗糙度参数 R_a 值应小于 $0.8\mu\text{m}$ 。

6.4.3.4 压板硬度应不低于 55HRC。

6.4.3.5 下压板应具有直径 $\phi 8\text{mm}$ 、高约 5mm~7mm 的可拆卸的定位销和刻线清晰的直径 $\phi 100\text{mm}$ 的定位圆环。

6.5 压力的测量、显示和操作装置

6.5.1 压力的测量、显示和操作装置应布置在便于操作和监控、并不受试验影响的安全位置上。

6.5.2 压力的测量和显示装置应具有调零功能，显示装置的零点示值在 15min 内的最大漂移量应不超过满量程的 $\pm 0.2\%$ 。

6.5.3 压力的测量和显示装置应能清晰连续、准确地显示试体上所受的总压力值。

6.5.4 压力的显示装置上的峰值应能保持到下一个试验开始。

6.5.5 压力的显示装置应能自动按照所设定的强度试验方法处理同一组试体的强度并将结果显示。如有储存和打印功能，打印格式建议采用资料性附录 B。

6.5.6 操作装置应标识明显，防止误操作。

6.6 安全防护装置

6.6.1 安全防护装置应灵敏可靠，当压力超过最大量程的 2%~5% 时，超载保护装置应能立即动作，自动停止施加压力。

6.6.2 水泥自动压力机的控制系统应能保证在试样破坏后立即停止向试样继续施加压力。

6.6.3 水泥自动压力机上应有压板行程超限保护功能。

6.7 电气设备

电气设备应符合 GB/T2611 中 6.1.1、6.1.4、6.1.7 的规定，绝缘电阻应不小于 $2\text{M}\Omega$ 。

6.8 液压设备

液压设备应符合 GB/T2611 中 7.1、7.3、7.12 的规定。对于非液压加荷的水泥自动压力机，本条技

术要求不作考核。

6.9 噪声

工作时音响应正常，噪声声压级不大于 75dB (A)。

6.10 耐运输颠簸性能

在包装条件下，应能承受运输颠簸试验而无损坏。颠簸试验后，水泥自动压力机不经修调仍应全面符合本标准的规定。

6.11 外观质量

外观质量应符合 GB/T2611 中 8.1、8.4、8.7 和 8.10 的规定。

7 检验方法

7.1 检验条件

检验应在本标准第 5 章规定的条件下进行。

7.2 检验用计量标准和辅助设备

- a. 0.3 级标准测力仪；
- b. 加荷速度检测仪，加荷速度检测仪应符合附录 A 的要求；
- c. 洛氏硬度计；
- d. 轮廓仪或其它粗糙度检测装置；
- e. 秒表，分度值不大于 0.1s；
- f. 声级计；
- g. 兆欧表 额定直流电压 500V，准确度不低于 2.5 级；
- h. 深度尺、游标卡尺，分度值 0.02mm；
- i. 专用 R 规；
- j. 能承受 100kN 以上压力的 40mm×40mm×160mm 水泥胶砂试体；
- k. 有关检测用的其它通用工具和量具及辅助工具。

7.3 对 6.1 等级与示值准确度的检测

7.3.1 水泥自动压力机示值精确度的检测可以采用 0.3 级标准测力仪，也可以采用加荷速度检测仪。

7.3.2 在水泥自动压力机上安放标准测力仪或加荷速度检测仪，启动水泥自动压力机，重复三次施加试验力，每次均到最大试验力，并且每次卸除试验力后调零，然后开始检查。

7.3.3 对试验力应采用递增力进行三组测量，每组应在 12kN 到 200kN 之间选择不少于五个力值测量点。推荐在第三组测量前将测力仪旋转到 90°或 180°的位置。

7.3.4 示值相对误差 q 、示值重复性相对误差 b 、回零相对误差 f_0 和相对分辨率 α 的计算方法如下：

a. 以标准测力仪的标准数为依据，在试验力显示装置上读数时，示值相对误差 q 、示值重复性相对误差 b 分别按公式 (1)、(2) 计算：

$$q = (\bar{F}_i - F) / F \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

$$b = (F_{\max} - F_{\min}) / F \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

式中：F—试验力递增时，标准测力仪指示的实际力值，单位为 kN；

\bar{F}_i —对同一测量点，所测得 F_i 的算术平均值，单位为 kN；

F_{\max} —对同一测量点，所测得 F_i 中的最大值，单位为 kN；

F_{\min} —对同一测量点，所测得 F_i 中的最小值，单位为 kN。

b. 以试验力显示装置上的显示值为依据，在标准测力仪上读数时，示值相对误差 q 、示值重复性相对误差 b 分别按公式 (3)、(4) 计算：

$$q = (F_i - \bar{F}) / \bar{F} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

$$b = (F_{\max} - F_{\min}) / \bar{F} \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

式中： F_i —试验力递增时，水泥自动压力机显示装置上的力读数值，单位为 kN；

\bar{F} —对同一测量点，标准测力仪所测得 F 的算术平均值，单位为 kN；

F_{max} —对同一测量点，标准测力仪所测得 F 中的最大值，单位为 kN；

F_{min} —对同一测量点，标准测力仪所测得 F 中的最小值，单位为 kN。

c. 回零相对误差 f_0 按公式 (5) 计算：

$$f_0 = F_{i0} / F_N \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

式中： F_{i0} ——卸除试验力后，试验力显示装置上残留的显示值，单位为 kN；

F_N ——水泥自动压力机每级试验力指示装置上的最大试验力，单位为 kN。

d. 相对分辨率 α 按公式 (6) 计算：

$$\alpha = r / F_r \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

式中： r ——试验力显示装置的分辨率，单位为 kN；

F_r ——水泥自动压力机每级最大试验力 20% 点上的试验力值，单位为 kN。

7.4 对 6.2 加荷速度的检测

7.4.1 用加荷速度检测仪和能承受 100kN 以上压力的 40mm×40mm×160mm 水泥胶砂试体检测 6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.2.4。检测时将水泥自动压力机的加荷速度设定为 GB/T17671 规定的值，将抗压夹具按正常试验情况放置好，同时将加荷速度检测仪的传感器放置于抗压夹具上并将胶砂试体置于抗压夹具中，启动水泥自动压力机进行施压同时启动加荷速度测定仪进行检测，直至试体破坏。加荷速度检测仪自动记录加荷过程并进行统计分析，给出加荷速度的稳定起始点、从 10kN 起到峰值范围内的加荷速度的平均值和合格率、峰值瞬间的加荷速度、实时力值和加荷速度曲线。应进行两次，两次都应合格，如有一次不合格，应进行第三次检测并合格。

7.4.2 对 6.2.5 加荷速度调整能力的检查：实际操作检查。

7.5 对 6.3、6.5.3、6.5.4、6.6.2 加载状态、显示力值能力、峰值保持、试样破坏后停止加压能力的检查
根据加荷速度检测仪记录的实时力值曲线检查 6.3 水泥自动压力机的加载试验力是否平稳，以及进行 6.5.3、6.5.4、6.6.2 的检查。

7.6 对 6.4 机架的检测

7.6.1 对 6.4.1 上、下压板中心线的不重合度的检测

将辅助工具定位在下压板的中间，启动水泥自动压力机，上升工作台使上压板接触辅助工具，用深度尺在相互垂直的方向测量上下压板侧面到辅助工具的距离，以同方向距离差最大者为最终结果。

7.6.2 对 6.4.2 上、下压板之间空间的检查：实际操作检查。

7.6.3 对 6.4.3.1 下压板表面与水泥自动压力机的轴线垂直状态的检查

将辅助工具定位在下压板的中间，启动水泥自动压力机，上升工作台使上压板接触辅助工具，目测观察辅助工具的上下表面是否与上下压板表面完全接触（不带球座）或球座侧面是否与其固定结构的侧面重合（带球座）。然后施加 50kN 的力，再进行观察。

7.6.4 对 6.4.3.2 球座灵活情况以及球座中心的检测

首先用手搬动球座，检查其是否灵活。然后借助辅助工具目测检查在加荷过程中上下压板的位置是否固定不变。

用游标卡尺和 R 规进行检测。检测时，拆下球座，用 R 规先测出球座球半径 R，然后用游标卡尺测出球座顶部定位孔半径 r，再用游标卡尺测出球座及上压板的总厚度 h，偏差 A 公式 (7) 计算：

$$A = h - (R^2 - r^2)^{1/2} \dots \dots \dots (7)$$

式中：A—球座中心偏差，单位为 mm；

h—球座及上压板的总厚度，单位为 mm；

R—球座球半径，单位为 mm；

r—球座顶部定位孔半径，单位为 mm。

7.6.5 对 6.4.3.3 表面粗糙度的检测：用轮廓仪或其它粗糙度检测装置检测。

7.6.6 对 6.4.3.4 硬度的检测：用洛氏硬度计检测

7.6.7 对 6.4.3.5 定位销及定位环的检测：用卡尺检测。

7.7 对 6.5 测量、显示和操作装置的检测

7.7.1 对 6.5.1、6.5.6 测量、显示和操作装置位置的检查：目测检查。

7.7.2 对 6.5.2 测量和显示装置调零功能和漂移的检测：预热水泥自动压力机，使其处于良好的工作状态后，进行调零功能和零点漂移的检测。

7.7.3 对 6.5.5 数据处理功能的检查：模拟水泥胶砂强度试验过程进行检查，数据处理的结果应符合 GB/T17671 的有关规定。

7.8 对 6.6 安全防护装置的检查：实际操作检查。

7.9 对 6.7 电气设备的检查

按 GB/T2611 的规定进行检查。绝缘电阻用兆欧表检测。

7.10 对 6.8 液压设备的检查

按 GB/T2611 的规定进行检查。

7.11 对 6.9 噪声的检测

a. 声级计传声器面向声源，且与水平面平行；

b. 传声器距地面高度为 1.5m；

c. 传声器与水泥自动压力机间的距离为 1m；

d. 沿水泥自动压力机周围的测量点应不少于六点，以各测量点中测得的最大值作为水泥自动压力机工作时的噪声。

7.12 对 6.10 耐运输颠簸性能的检测

水泥自动压力机的耐运输颠簸性能可使用下述两种方法之一进行：

a. 水泥自动压力机的包装按正常的运输状态紧固安装在碰撞台的台面上，以近似半正弦波的脉冲波形进行碰撞试验，试验时选用的严酷等级如下：

峰值加速度 $100\text{m/s}^2 \pm 10\text{m/s}^2$ ，脉冲持续时间 $11\text{ms} \pm 2\text{ms}$ ，脉冲重复频率 60 次/min~100 次/min，碰撞次数 1000 次 ± 10 次；

b. 水泥自动压力机包装件装到载重量不小于 4t 的载重汽车车厢后部，以 25km/h~40km/h 的速度在三级公路的中级路面上进行 100km 以上的运输试验。

水泥自动压力机经碰撞试验或运输颠簸试验后，不经调修，按本标准的规定进行全面检查，其结果应满足本标准 6.10 的要求。

7.13 对 6.11 外观质量的检查

按 GB/T2611 的规定进行检查。

8 检验规则

8.1 出厂检验

出厂检验为第 6 章除 6.4.3.2 的球座中心偏差、6.10 外的全部内容。出厂检验的主要项目的实测数据应记入随机文件中。

8.2 型式检验

型式检验为第 6 章的全部内容。

有下列情况之一时，应进行型式检验：

a. 新产品试制或老产品转厂生产的试制定型检定；

b. 产品正式生产后，其结构设计、材料、工艺以及关键的配套元器件有较大改变可能影响产品性能时；

c. 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次检验；

d. 产品长期停产后，恢复生产时；

e. 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

8.3 判定规则

8.3.1 出厂检验

每台水泥自动压力机均符合出厂检验要求时判为出厂检验合格。其中任何一项不符合要求时，判为出厂检验不合格。

8.3.2 型式检验

当批量不大于 50 台时，抽样 2 台，若检验后有 1 台不合格，则判定该批产品为不合格批；当批量大于 50 台时，抽样 5 台，若检验后出现 2 台或 2 台以上的不合格品，则判定该批产品为不合格批。

9 随机文件

随同水泥自动压力机应提供下列文件：

- a. 产品使用说明书；
- b. 产品出厂合格证；
- c. 检验报告；
- d. 装箱单。

10 标志及包装

10.1 标志

10.1.1 水泥自动压力机应具有铭牌，其内容包括：

- a. 水泥自动压力机名称；
- b. 水泥自动压力机型号；
- c. 水泥自动压力机最大试验力；
- d. 水泥自动压力机级别；
- e. CMC 标记和计量器具制造许可证号；
- f. 生产日期；
- g. 生产编号；
- h. 制造单位。

10.1.2 包装箱上的收发货标志应符合 G B/T 6 3 8 8 的规定。

10.1.3 储运图示标志应符合 G B 1 9 1 的规定。

10.1.4 包装标志应不因时间久长或雨水冲刷而模糊不清。

10.2 包装

10.2.1 水泥自动压力机未涂漆的零、部件应油封包装；

10.2.2 水泥自动压力机所带的各种压板、附件和工具等应油封包装于小箱中；

10.2.3 水泥自动压力机应牢靠地固定在包装箱中，确保运输安全可靠；

10.2.4 包装箱所选用的材料和结构应能防止风砂和雨水侵入箱中。

附录 A

(规范性附录)

加荷速度检测仪

A.1 总则

加荷速度检测仪是检测水泥胶砂强度自动压力试验机加荷速度的专用检测仪器,同时也可进行静态力值的检测。加荷速度检测仪由压力传感器、信号转换器和计算机组成。本仪器能自动采集数据、自动分析处理数据,并能将结果显示、储存和打印。

A.2 技术要求

A.2.1 动态采样频率: 50Hz。

A.2.2 最小力值分辨率: \leq 小于 0.01kN。

A.2.3 动静态力值精度: \leq 0.3%。

A.2.4 量程: \geq 200kN。

A.3 功能

A.3.1 具有动静态力值检测功能。

A.3.2 能够给出加荷速度稳定起始点、从 10kN 到峰值的加荷速度合格率和平均加荷速度、实时加荷速度曲线和力值曲线以及峰值时的力值、加荷速度。

A.3.3 对检测结果具有显示、储存、打印的功能。

A.4 计量、校准周期

一年或遇异常情况时校准后使用。

A.5 计量、校准方法

A.5.1 动态采样频率、最小力值分辨率通过原始数据的查询来确定。

A.5.2 力值精度按 JJG144《标准测力仪》国家计量检定规程进行。

附录 B

(资料性附录)

水泥胶砂抗压强度检验原始记录

B. 1 建议采用以下格式打印水泥胶砂抗压强度原始记录。

试样编号: _____ 共 页第 页

品种等级			
检验标准	GB/T17671—1999《水泥胶砂强度检验方法(ISO法)》		
成型日期	年 月 日 时 分		
破型日期	年 月 日 时 分		
龄期(d)			
室温℃			
试件破坏极限值 (kN)	抗 压 强 度 (MPa)		
强度 (MPa)			
检验人员			
校核人员			
水泥自动压力机	型号		
	编号		
	状况		
备 注			