

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB 37/T 2363—20\*\*  
代替 DB 37/T 2363—2013

## 贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程

Technical specification for testing comprehensive strength of masonry mortar by  
penetration resistance method

20\*\* – \*\* – \*\*发布

20\*\*– \*\* – \*\*实施

山东省市场监督管理局 发 布

目 次

前言..... II

引言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 符号..... 2

5 贯入仪..... 2

5.1 基本要求..... 2

5.2 技术要求..... 3

5.3 校准..... 4

5.4 其它要求..... 4

6 检测技术..... 4

6.1 一般规定..... 4

6.2 贯入检测..... 5

7 测强曲线..... 6

7.1 适用条件..... 6

7.2 限制条件..... 6

7.3 制定专用测强曲线或通过试验进行修正..... 7

7.4 按 JGJ/T 70—2009 要求制作试块（砂浆试模带底模）测强曲线。..... 7

7.5 按 JGJ/T 70—2009 实施前的标准要求制作试块（砂浆试模不带底模）测强曲线。..... 7

8 检测数据分析处理..... 7

8.1 砂浆强度平均值、标准差及变异系数..... 7

8.2 异常数据判断和处理..... 8

8.3 变异系数限值..... 8

8.4 单个构件检测砂浆强度推定值..... 8

8.5 按批抽样检测砂浆强度推定值..... 8

8.6 砌筑砂浆强度超出检测范围的表述..... 8

附录 A（规范性） 贯入仪校准方法..... 9

附录 B（规范性） 专用测强曲线的制定方法..... 10

附录 C（规范性） 按 JGJ/T 70—2009 要求制作试块（砂浆试模带底模）测区砂浆强度换算表..... 12

附录 D（规范性） 按 JGJ/T 70—2009 实施前的标准要求制作试块（砂浆试模不带底模）测区砂浆强度换算表..... 13

附录 E（规范性） 异常数据判断与处理..... 14

附录 F（规范性） 格拉布斯检验临界值表..... 16

参考文献..... 17

## 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。

本文件代替DB37/T 2363—2013《贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》，DB37/T 2363—2013相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了术语中单个构件的定义（见3.3，2013年版的3.3）；
- b) 增加了贯入仪和贯入深度测量表使用时的环境要求（见5.1.3）；
- c) 增加了贯入深度测量表做为法定计量仪器的规定（见5.3.1、5.3.2）；
- d) 更改了表2中注1、注2、注3的内容（见6.1.3表2，2013年版的6.1.3表2）；
- e) 更改了测区布置要求，增加了测区间距、水平灰缝数量等（见6.1.4，2013年版的6.1.4）；
- f) 增加了贯入深度测量表清零的操作（见6.2.2）；
- g) 增加了测点不平整时处理方法（见6.2.2）；
- h) 增加了贯入仪校准方法（见附录A）。

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。

本文件由山东省住房和城乡建设厅提出、归口并组织实施。

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——DBJ 14—031—2004、DB37/T 2363—2013

## 引 言

为规范山东地区使用贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术，保证检测精度，山东省建筑科学研究院有限公司会同有关单位经调查研究，认真总结实践经验，参考国家有关标准，并广泛征求意见，编制出本文件。

新建结构砌筑砂浆抗压强度的检测与评定应按国家标准GB 50203等的有关规定执行，当需要推定新建工程或既有建筑的砌筑砂浆强度时，可按本文件进行检测，检测结果可作为评价砌筑砂浆强度的依据。

采用贯入法检测砌筑砂浆抗压强度，除应符合本文件的规定外，尚应符合国家有关标准的规定。现场检测作业，应遵守有关安全技术及劳动保护规定。

# 贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程

## 1 范围

本文件规定了贯入法检测砌筑砂浆抗压强度的术语、定义、贯入仪技术要求、检测技术、测强曲线和检测数据分析处理。

本文件适用于采用贯入法进行砌筑砂浆抗压强度的检测。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 50203—2011 砌体结构工程施工质量验收规范

GB/T 4883 数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理

JGJ/T 70—2009 建筑砂浆基本性能试验方法

JGJ/T 98 砌筑砂浆配合比设计规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**贯入法 penetration resistance method**

通过检测砌筑砂浆的贯入值来推定砌筑砂浆抗压强度的方法。

### 3.2

**检测批 inspection lot**

砌筑砂浆强度等级相同，原材料、配合比、施工工艺、养护条件基本一致且龄期相近，总量不大于250 m<sup>3</sup>的砌体构成的检测对象。

### 3.3

**单个构件 individual member**

同楼层的独立柱或同楼层同自然间同轴线面积不大于25 m<sup>2</sup>的墙体。

### 3.4

**测区 testing zone**

在构件上，按检测方法要求布置的检测区域。

### 3.5

**测点 testing point**

在测区内，按检测方法要求布置的贯入检测点。

### 3.6

**测区砂浆强度换算值 conversion strength of testing zone**

由砂浆贯入深度值通过测强曲线计算得到的砌筑砂浆抗压强度值。相当于被测构件测试部位在所处条件及龄期下，边长为70.7 mm立方体砂浆试块的抗压强度值。

### 3.7

#### 砂浆强度推定值 **estimated strength of mortar**

按照GB 50203—2011及此标准实施前相关标准中有关规定，对各测区强度换算值进行整理后，得出检测批或单个构件的砌筑砂浆强度值。

## 4 符号

下列符号适用于本文件。

$d_{m,i}$ ：第*i*测区贯入深度平均值。

$d_j$ ：第*j*个测点的贯入深度值。

$e_r$ ：回归方程式的强度相对标准差（%）。

$f_{c,i}$ ：对应于第*i*组试块的同一砌体砂浆贯入深度按回归方程计算的强度换算值。

$f_{cu,e}$ ：构件或检测批砂浆强度推定值。

$f_{cu,i}$ ：第*i*测区的砂浆强度换算值。

$f_{cu,min}$ ：构件或检测批砂浆强度换算值的最小值。

$f_{m,i}$ ：由第*i*组砌体砂浆试块抗压试验得出的砂浆强度值。

$G_n$ 、 $G'_n$ ：格拉布斯检验统计量。

$G_{0.975}$ 、 $G_{0.995}$ ：格拉布斯检验临界值。

$m_{f_{cu}}$ ：构件或检测批砂浆强度换算值的平均值。

$s_{f_{cu}}$ ：构件或检测批砂浆强度换算值的标准差。

$\delta$ ：构件或检测批砂浆强度换算值的变异系数。

$\delta_r$ ：回归方程式的强度平均相对误差（%）。

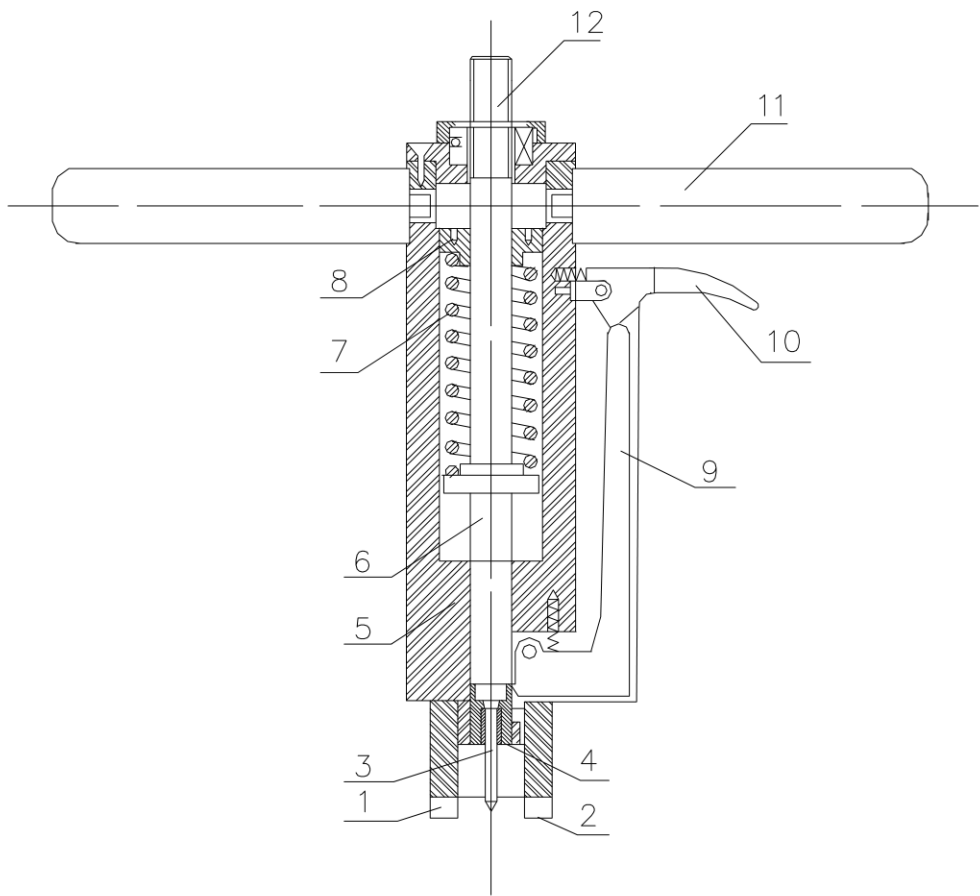
## 5 贯入仪

### 5.1 基本要求

5.1.1 贯入法检测砂浆强度使用的仪器应包括贯入仪、贯入深度测量表，贯入仪构造见图1。

5.1.2 贯入仪及贯入深度测量表应具有产品合格证、计量器具许可证证号和CMC标志。

5.1.3 贯入仪和贯入深度测量表使用时的环境温度应为（-4~40）℃。



- 说明：
- 1——扁头；
  - 2——扁头端面；
  - 3——测钉；
  - 4——贯入杆端面；
  - 5——主体；
  - 6——贯入杆；
  - 7——工作弹簧；
  - 8——调整螺母；
  - 9——挂钩；
  - 10——扳机；
  - 11——把手；
  - 12——贯入杆外端。

图1 贯入仪构造示意图

5.2 技术要求

贯入仪及贯入深度测量表的性能应满足表1的要求。

表 1 砂浆贯入仪标准状态的性能要求

| 测试项目          | 性能要求                               |
|---------------|------------------------------------|
| 贯入力/N         | 800±8                              |
| 工作行程/mm       | 20±0.10                            |
| 测钉长度/mm       | 40±0.10                            |
| 测钉直径/mm       | 3.5±0.05                           |
| 测钉尖端锥度/°      | 45±0.5                             |
| 测钉量规的量规槽长度/mm | 39.5 <sup>+0.10</sup> <sub>0</sub> |
| 测量表量程/mm      | 不小于 20.0                           |
| 测量表分度值/mm     | 0.01                               |

5.3 校准

- 5.3.1 贯入仪使用过程中，应定期校准，校准周期不宜超过一年，贯入仪校准应符合本文件附录 A 的规定。
- 5.3.2 贯入深度测量表为法定计量仪器，应经计量部门检定合格再使用。
- 5.3.3 当遇到下列情况之一时，仪器应送校准机构进行校准：
- a) 新仪器启用前；
  - b) 达到校准有效期（建议校准有效期一年）；
  - c) 更换主要零件或对仪器进行过调整；
  - d) 检测数据异常；
  - e) 零部件松动；
  - f) 遭遇撞击或其他损坏。

5.4 其它要求

- 5.4.1 贯入仪使用完毕后应清除仪器表面和外壳上的污垢、尘土。在闲置和保存时，应放在干燥阴凉处，工作弹簧应处于自由状态。
- 5.4.2 贯入仪不可随意拆装。

6 检测技术

6.1 一般规定

6.1.1 检测前宜收集的资料

资料应包括：

- a) 工程名称及设计单位、施工单位、建设单位和监理单位名称；
- b) 结构或构件名称、外形尺寸、数量及砌筑砂浆强度等级；
- c) 原材料试验报告、砂浆配合比等；
- d) 施工时材料计量情况、养护情况及成型日期等；
- e) 必要的设计图纸和施工记录；
- f) 检测原因。

6.1.2 检测方式选择

6.1.2.1 砌筑砂浆强度检测可采用下列两种方式进行：

- a) 单个构件检测：适用于单独的砌体结构或构件的检测；当检测批样本容量少于 9 个时，按单个构件检测，单个构件检测结论不得扩大到未检测的构件或范围；
- b) 按批抽样检测：适用于检测批砌体结构检测。

6.1.2.2 大型结构可按施工顺序、位置等划分为若干个检测单位，每个检测单位作为一个独立构件，根据检测单位数量及检测需要，选择检测方式。

6.1.3 按批抽样检测

按批抽样检测时，应进行随机抽样，且抽测构件最小数量应符合表2的规定。

表 2 检验批最小样本容量

| 检验批的容量                                                                                                                                                                                                                                                                              | 检测类别和样本最小容量 |   |    | 检验批的容量  | 检测类别和样本最小容量 |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---|----|---------|-------------|----|----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     | A           | B | C  |         | A           | B  | C  |
| 9~15                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2           | 3 | 5  | 51~90   | 5           | 13 | 20 |
| 16~25                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3           | 5 | 8  | 91~150  | 8           | 20 | 32 |
| 26~50                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5           | 8 | 13 | 151~280 | 13          | 32 | 50 |
| <p>注1：检测类别A是放宽检测情况，适用于施工资料完善，已有砌筑砂浆立方体试块抗压强度检测结果合格，已获得资料均显示砌筑砂浆强度符合要求的情况；</p> <p>注2：检测类别B是正常检测情况，适用于施工资料完善，已有砌筑砂浆立方体试块抗压强度检测结果合格，对实体结构砌筑砂浆强度有怀疑，或砌筑砂浆立方体试块抗压强度检测结果缺失的情况；</p> <p>注3：检测类别C是加严检测情况，适用于施工资料不完善，或已有砌筑砂浆立方体试块抗压强度检测结果不合格，或已发现实体结构存在问题较多的情况。</p> <p>注4：无特别说明时，样本单位为构件。</p> |             |   |    |         |             |    |    |

6.1.4 测区布置

测区布置应符合下列要求：

- a) 单个构件检测时，测区数不应少于 3 个，对砂浆颜色不均匀、贯入深度值变化较大的构件，测区数量应适当增加；测区间距不应大于 2 m，测区距离构件底部应不大于 0.5 m；
- b) 按批抽样检测时，应根据被测构件的面积及砌筑砂浆质量状况，每个独立构件应布置 1~3 个测区，检测批测区总数不应少于 15 个；
- c) 测区应均匀分布在同一构件的不同一水平面内，每个测区应不少于 8 条水平灰缝，面积不宜小于 0.5 m²；
- d) 砌体表面粉刷层、勾缝砂浆、污物等应小心清除干净，且不应有残留的粉末和碎屑；
- e) 测点处砂浆表面应轻轻打磨平整，并应除去浮灰；
- f) 被检测灰缝应平整、饱满，其厚度不应小于 7 mm，测点不应布置在竖缝上，并且距竖缝、预埋件的边缘不应小于 30 mm，测点距门窗洞口、后砌洞口不应小于 100 mm。

6.1.5 其它规定

6.1.5.1 每一测区应测试 16 个点，测点应均匀分布在砌体的水平灰缝上，相邻测点水平间距不宜小于 240 mm，同一测区每条灰缝测点不宜多于 2 个。

6.1.5.2 测区宜标有清晰的编号，必要时可在记录纸上描述测区布置示意图和外观质量情况。

6.2 贯入检测

### 6.2.1 贯入检测应按下列程序操作：

- a) 每次贯入前，应清除测钉上附着的砂浆灰渣等杂物，测量测钉的长度，测钉长度满足本文件表1的要求时方可使用，不满足要求的测钉马上标识并废弃，选用满足要求的新测钉；
- b) 将测钉插入贯入杆的测钉座中，测钉尖端向外，固定好测钉；
- c) 用加力杠杆或旋紧螺母压缩弹簧，挂上挂钩，(用旋紧螺母时，挂钩挂上后，应将螺母退至贯入杆最末端)；
- d) 将贯入仪扁头对准灰缝中间，并垂直贴在被测砌体灰缝砂浆的表面，握住贯入仪把手，扳动扳机，将测钉贯入被测砂浆中；
- e) 发现测点处的灰缝砂浆存在空洞或测点周围砂浆不完整时，该测点应作废，另选测点补测。

### 6.2.2 贯入深度值的测量应按下列程序操作：

- a) 开启贯入深度测量表，将其测量针置于钢制平整量块上，直至扁头端面和量块表面重合，清零，使贯入深度测量表读数为零；
- b) 将测钉从灰缝中拔出，小心清除测孔中的粉尘；
- c) 将贯入深度测量表扁头对准灰缝，同时测头插入测孔中，扁头紧贴灰缝砂浆，并保持测量表垂直于被测砌体灰缝砂浆的表面，读取贯入深度值  $d_j$ 。
- d) 当砌体灰缝无法打磨平整时，可在测点处标记，贯入检测前用贯入深度测量表测读测点处的砂浆表面不平整度读数  $d_0$ ，然后再进行贯入检测，测读贯入深度值  $d'$ ，此时，测点贯入深度值  $d_j = d' - d_0$ 。

### 6.2.3 贯入深度值计算

计算测区平均贯入深度值时，应从该测区的16个贯入深度值中剔除3个最大值和3个最小值，然后将余下的10个贯入深度值按公式(1)计算：

$$d_{m,i} = \frac{\sum_{j=1}^{10} d_j}{10} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$d_{m,i}$ ——第  $i$  测区贯入深度平均值，精确至 0.01 mm；

$d_j$  ——第  $j$  个测点的贯入深度值，精确至 0.01 mm。

## 7 测强曲线

### 7.1 适用条件

采用本文件测强曲线的砌筑砂浆应符合下列规定：

- a) 符合普通砌筑砂浆用材料、拌和用水的质量标准，以中砂为细集料；
- b) 采用普通施工工艺，包括预拌砂浆工艺；
- c) 砂浆为干燥状态；
- d) 龄期不少于 14 d；
- e) 抗压强度为 (0.4~15.0) MPa。

### 7.2 限制条件

当砌筑砂浆有下列情况之一时，不得采用本文件进行砌筑砂浆强度检测：

- a) 测试部位表层与内部的质量有明显差异或内部存在缺陷；

- b) 遭受化学腐蚀、高温、火灾或冻伤；
- c) 砌体的水平灰缝深度小于 30 mm 时。

7.3 制定专用测强曲线或通过试验进行修正

当砌筑砂浆有下列情况之一时，不得按本文件所给的测强曲线计算砂浆抗压强度换算值，但可按本文件附录A的规定制定专用测强曲线或通过试验进行修正：

- a) 粗砂或细砂配制；
- b) 特种砌筑工艺制作；
- c) 掺有微沫剂、引气剂；
- d) 长期处于高温、潮湿环境或浸水状态。

7.4 按 JGJ/T 70—2009 要求制作试块（砂浆试模带底模）测强曲线。

施工时按照 JGJ/T 70—2009 标准制作试块时，第  $i$  测区砂浆强度换算值应按公式（2）计算，或根据该测区的平均贯入深度值由附录 B 查得。

$$f_{cu,i} = 189.75d_{m,i}^{(-2.0206)} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$f_{cu,i}$  ——第  $i$  测区的砂浆强度换算值，精确到0.1 MPa。

7.5 按 JGJ/T 70—2009 实施前的标准要求制作试块（砂浆试模不带底模）测强曲线。

标准 JGJ/T 70—2009 实施前施工工程，制作试块时砂浆试模不带底模，第  $i$  测区砂浆强度换算值应按公式（3）计算，或根据该测区的平均贯入深度值由附录 C 查得。

$$f_{cu,i} = 191.52d_{m,i}^{(-1.9712)} \dots\dots\dots (3)$$

8 检测数据分析处理

8.1 砂浆强度平均值、标准差及变异系数

当测区数不少于10个时，构件或检测批砂浆强度换算值的平均值、标准差和变异系数应分别按公式（4）、（5）、（6）计算：

$$m_{f_{cu}} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{cu,i}}{n} \dots\dots\dots (4)$$

$$s_{f_{cu}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_{cu,i})^2 - n(m_{f_{cu}})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (5)$$

$$\delta = \frac{s_{f_{cu}}}{m_{f_{cu}}} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$m_{f_{cu}}$  ——构件或检测批砂浆强度换算值的平均值, 精确到0.1 MPa;

$n$  ——对于单个构件检测, 取被测单个构件的测区数; 对于按批抽样检测的构件, 取被抽取构件测区数之和;

$s_{f_{cu}}$  ——构件或检测批砂浆强度换算值的标准差, 精确到0.01 MPa;

$\delta$  ——构件或检测批砂浆强度换算值的变异系数, 精确到0.01。

## 8.2 异常数据判断和处理

检测批中的异常数据, 可予以舍弃; 异常数据的舍弃应符合GB/T 4883的规定, 详见附录D。

## 8.3 变异系数限值

当检测结果的变异系数 $\delta$ 大于0.35时, 应检查检测结果离散性较大的原因, 若系检测批划分不当, 宜重新划分, 并可增加测区数进行补测, 然后重新分析计算。

## 8.4 单个构件检测砂浆强度推定值

当按单个构件检测时, 以测区砂浆强度最小换算值作为该构件的砂浆强度推定值, 按公式(7)计算:

$$f_{cu,e} = f_{cu,min} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$f_{cu,min}$  ——构件或检测批砂浆强度换算值的最小值;

$f_{cu,e}$  ——构件或检测批砂浆强度推定值, 精确至0.1 MPa。

## 8.5 按批抽样检测砂浆强度推定值

8.5.1 被测砌体按 GB 50203—2011 的有关规定修建时, 检测批砂浆强度推定值, 应按公式(8)计算:

$$f_{cu,e} = \min\{0.91m_{f_{cu}}, 1.18f_{cu,min}\} \dots\dots\dots (8)$$

8.5.2 在 GB 50203—2011 实施前建设的工程, 应按公式(9)计算:

$$f_{cu,e} = \min\{m_{f_{cu}}, 1.33f_{cu,min}\} \dots\dots\dots (9)$$

## 8.6 砌筑砂浆强度超出检测范围的表述

当砌筑砂浆抗压强度检测结果小于1.0 MPa或大于15.0 MPa时, 不应给出具体检测值, 可仅给出检测值范围  $f_{cu,e} < 1.0 \text{ MPa}$ , 或  $f_{cu,e} > 15.0 \text{ MPa}$ 。

附 录 A  
(规范性)  
贯入仪校准方法

### A.1 贯入力校准

A.1.1 贯入力的校准应在弹簧压力试验机上进行，校准时贯入仪的工作弹簧应处于自由状态。

A.1.2 弹簧压力试验机的性能应符合下列规定：

- a) 位移分度值应为0.01 mm；
- b) 负荷分度值应为0.1 N；
- c) 位移误差应为 $\pm 0.01$  mm；
- d) 负荷误差应小于0.5%的示值误差。

A.1.3 贯入力的校准应按下列步骤进行：

- a) 将U形架（或环形支撑架，下同）平放在弹簧压力试验机工作台中线处，然后将贯入仪扁头向上安放于U形架上；
- b) 将弹簧压力试验机压头与贯入杆端面接触，压力值清零，记录位移读数 $S_0$ ；
- c) 将弹簧压力试验机压头下压 $(20 \pm 0.1)$  mm，记录压力值。

A.1.4 贯入力技术要求为：弹簧下压20 mm时，压力值为 $(800 \pm 8)$  N，满足此要求判定贯入力合格，否则，判定贯入力不合格。

### A.2 工作行程校准

A.2.1 贯入仪的工作弹簧处于自由状态时，将贯入仪扁头向上安放于U形架上，用深度游标卡尺测量贯入杆上端面至扁头端面的距离 $l_0$ 。

A.2.2 给贯入仪的工作弹簧加压，直至挂钩挂上停止。采用螺母加力时，应将旋紧螺母退至贯入杆外端。

A.2.3 贯入仪的工作弹簧处于加压工作状态，将贯入仪扁头向上安放于U形架上，用深度游标卡尺测量贯入杆上端面至扁头端面的距离 $l_1$ 。

A.2.4 两次测量距离的差 $(l_1 - l_0)$ 即为工作行程。

A.2.5 工作行程技术要求为： $(20 \pm 0.1)$  mm，满足此要求判定工作行程合格，否则，判定工作行程不合格。

## 附 录 B

### （规范性）

### 专用测强曲线的制定方法

#### B.1 试验要求

B.1.1 制定专用测强曲线的砌体应与需检测砌体在原材料（含品种、规格）、施工工艺、养护方法等方面条件相同，所用砂浆强度贯入检测仪应符合本文件第4章的各项要求。

B.1.2 原材料准备：水泥应符合GB 175的要求，砂、掺合料、粉煤灰、拌制用水、外加剂等材料应符合JGJ/T 98有关规定，按专用测强曲线的需要确定砌块材料。

#### B.2 砌体及试件的制作和养护

B.2.1 按施工常用配合比设计不少于6个强度等级的砂浆配合比，按砌块和砌筑砂浆不同，每类砌体制作3 m<sup>2</sup>试验墙体，同时同条件制作6组边长为70.7 mm立方体砂浆试件，同一龄期试件宜在同一天内成型完毕。

B.2.2 在成型后的第二天，将试块放置试验砌体附近同条件自然养护，养护条件与待测砌体基本一致。

#### B.3 试验项目

B.3.1 按本文件要求在试验墙体上进行砌筑砂浆贯入深度值检测，从每一类砌体的16个贯入深度值中分别剔除其中3个最大值和3个最小值，然后再求余下的10个贯入深度值的平均值，即得该砌体砂浆贯入深度平均值 $d_m$ 。

B.3.2 按JGJ 70的规定进行砂浆试块的抗压强度试验，得到砂浆试块的抗压强度值 $f_m$ 。

B.3.3 应检测不少于三个龄期的数据。

#### B.4 确定专用测强曲线

B.4.1 专用测强曲线的回归方程式，应按每一砌体求得的 $d_m$ 和 $f_m$ 数据，采用最小二乘法原理计算。

B.4.2 推荐采用的回归方程式如下：

$$f_c = A d_m^B \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

A、B——回归系数；

$d_m$ ——砌体砂浆平均贯入深度值，精确至0.01 mm。

B.4.3 回归方程式的强度平均相对误差 $\delta_r$ ，强度相对标准差 $e_r$ ，应分别按公式（A.2）、（A.3）计算：

$$\delta_r = \pm \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{f_{c,i}}{f_{m,i}} - 1 \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

$$e_r = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{f_{c,i}}{f_{m,i}} - 1 \right)^2} \times 100\% \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

$\delta_r$  ——回归方程式的强度平均相对误差（%），精确至0.1；

$e_r$  ——回归方程式的强度相对标准差（%），精确至0.1；

$f_{m,i}$  ——由第*i*组砌体砂浆试块抗压试验得出的砂浆强度值，精确至0.1 MPa；

$f_{c,i}$  ——对应于第*i*组试块的同一砌体砂浆贯入深度按（B.1）式回归方程计算的强度换算值，精确至0.1 MPa；

$n$  ——制定回归方程式的砌体数。

B. 4. 4 专用测强曲线的强度误差应符合下列规定：

a) 平均相对误差 $\delta_r \leq 18.0\%$ ；

b) 相对标准差 $e_r \leq 20.0\%$ 。

当 $\delta_r$ 和 $e_r$ 符合规定时，经专家论证通过后使用。

附 录 C  
(规范性)

按 JGJ/T 70—2009 要求制作试块（砂浆试模带底模）测区砂浆强度换算表

表 B.1 按 JGJ/T 70—2009 要求制作试块（砂浆试模带底模）测区砂浆强度换算表

| 平均贯入<br>深度值 $d_m$<br>(mm) | 砂浆强度<br>换算值<br>(MPa) | 平均贯入<br>深度值 $d_m$<br>(mm) | 砂浆强度<br>换算值<br>(MPa) | 平均贯入<br>深度值 $d_m$<br>(mm) | 砂浆强度<br>换算值<br>(MPa) | 平均贯入<br>深度值 $d_m$<br>(mm) | 砂浆强度<br>换算值<br>(MPa) |
|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 3.5                       | 15.1                 | 6.1                       | 4.9                  | 8.7                       | 2.4                  | 11.3                      | 1.4                  |
| 3.6                       | 14.3                 | 6.2                       | 4.8                  | 8.8                       | 2.3                  | 11.4                      | 1.4                  |
| 3.7                       | 13.0                 | 6.3                       | 4.6                  | 8.9                       | 2.3                  | 11.5                      | 1.4                  |
| 3.8                       | 13.5                 | 6.4                       | 4.5                  | 9.0                       | 2.2                  | 11.6                      | 1.3                  |
| 3.9                       | 12.1                 | 6.5                       | 4.3                  | 9.1                       | 2.2                  | 11.7                      | 1.3                  |
| 4.0                       | 11.5                 | 6.6                       | 4.2                  | 9.2                       | 2.1                  | 11.8                      | 1.3                  |
| 4.1                       | 11.0                 | 6.7                       | 4.1                  | 9.3                       | 2.1                  | 11.9                      | 1.3                  |
| 4.2                       | 10.4                 | 6.8                       | 3.9                  | 9.4                       | 2.1                  | 12.0                      | 1.3                  |
| 4.3                       | 10.0                 | 6.9                       | 3.8                  | 9.5                       | 2.0                  | 12.1                      | 1.2                  |
| 4.4                       | 9.5                  | 7.0                       | 3.7                  | 9.6                       | 2.0                  | 12.2                      | 1.2                  |
| 4.5                       | 9.1                  | 7.1                       | 3.6                  | 9.7                       | 1.9                  | 12.3                      | 1.2                  |
| 4.6                       | 8.7                  | 7.2                       | 3.5                  | 9.8                       | 1.9                  | 12.4                      | 1.2                  |
| 4.7                       | 8.3                  | 7.3                       | 3.4                  | 9.9                       | 1.8                  | 12.5                      | 1.2                  |
| 4.8                       | 8.0                  | 7.4                       | 3.3                  | 10.0                      | 1.8                  | 12.6                      | 1.1                  |
| 4.9                       | 7.6                  | 7.5                       | 3.2                  | 10.1                      | 1.8                  | 12.7                      | 1.1                  |
| 5.0                       | 7.3                  | 7.6                       | 3.2                  | 10.2                      | 1.7                  | 12.8                      | 1.1                  |
| 5.1                       | 7.1                  | 7.7                       | 3.1                  | 10.3                      | 1.7                  | 12.9                      | 1.1                  |
| 5.2                       | 6.8                  | 7.8                       | 3.0                  | 10.4                      | 1.7                  | 13.0                      | 1.1                  |
| 5.3                       | 6.5                  | 7.9                       | 2.9                  | 10.5                      | 1.6                  | 13.1                      | 1.0                  |
| 5.4                       | 6.3                  | 8.0                       | 2.8                  | 10.6                      | 1.6                  | 13.2                      | 1.0                  |
| 5.5                       | 6.1                  | 8.1                       | 2.8                  | 10.7                      | 1.6                  | 13.3                      | 1.0                  |
| 5.6                       | 5.8                  | 8.2                       | 2.7                  | 10.8                      | 1.5                  | 13.4                      | 1.0                  |
| 5.7                       | 5.6                  | 8.3                       | 2.6                  | 10.9                      | 1.5                  | 13.5                      | 1.0                  |
| 5.8                       | 5.4                  | 8.4                       | 2.6                  | 11.0                      | 1.5                  | 13.6                      | 1.0                  |
| 5.9                       | 5.3                  | 8.5                       | 2.5                  | 11.1                      | 1.5                  | 13.7                      | 1.0                  |
| 6.0                       | 5.1                  | 8.6                       | 2.5                  | 11.2                      | 1.4                  | 13.8                      | 0.9                  |

附 录 D  
(规范性)

按 JGJ/T 70—2009 实施前的标准要求制作试块（砂浆试模不带底模）测区砂浆强度换算表

表 C.1 按 JGJ/T 70—2009 实施前的标准要求制作试块（砂浆试模不带底模）测区砂浆强度换算表

| 平均贯入<br>深度值 $d_m$<br>(mm)                 | 砂浆强度<br>换算值<br>(MPa) | 平均贯入<br>深度值 $d_m$<br>(mm) | 砂浆强度<br>换算值<br>(MPa) | 平均贯入<br>深度值 $d_m$<br>(mm) | 砂浆强度<br>换算值<br>(MPa) | 平均贯入<br>深度值 $d_m$<br>(mm) | 砂浆强度<br>换算值<br>(MPa) | 平均贯入<br>深度值 $d_m$<br>(mm) | 砂浆强度换<br>算值<br>(MPa) |
|-------------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 3.6                                       | 15.3                 | 6.0                       | 5.6                  | 8.4                       | 2.9                  | 10.8                      | 1.8                  | 13.2                      | 1.2                  |
| 3.7                                       | 14.5                 | 6.1                       | 5.4                  | 8.5                       | 2.8                  | 10.9                      | 1.7                  | 13.3                      | 1.2                  |
| 3.8                                       | 13.8                 | 6.2                       | 5.3                  | 8.6                       | 2.8                  | 11.0                      | 1.7                  | 13.4                      | 1.1                  |
| 3.9                                       | 13.1                 | 6.3                       | 5.1                  | 8.7                       | 2.7                  | 11.1                      | 1.7                  | 13.5                      | 1.1                  |
| 4.0                                       | 12.5                 | 6.4                       | 4.9                  | 8.8                       | 2.6                  | 11.2                      | 1.6                  | 13.6                      | 1.1                  |
| 4.1                                       | 11.9                 | 6.5                       | 4.8                  | 8.9                       | 2.6                  | 11.3                      | 1.6                  | 13.7                      | 1.1                  |
| 4.2                                       | 11.3                 | 6.6                       | 4.6                  | 9.0                       | 2.5                  | 11.4                      | 1.6                  | 13.8                      | 1.1                  |
| 4.3                                       | 10.8                 | 6.7                       | 4.5                  | 9.1                       | 2.5                  | 11.5                      | 1.6                  | 13.9                      | 1.1                  |
| 4.4                                       | 10.3                 | 6.8                       | 4.4                  | 9.2                       | 2.4                  | 11.6                      | 1.5                  | 14.0                      | 1.1                  |
| 4.5                                       | 9.9                  | 6.9                       | 4.3                  | 9.3                       | 2.4                  | 11.7                      | 1.5                  | 14.4                      | 1.0                  |
| 4.6                                       | 9.5                  | 7.0                       | 4.1                  | 9.4                       | 2.3                  | 11.8                      | 1.5                  | 14.5                      | 1.0                  |
| 4.7                                       | 9.1                  | 7.1                       | 4.0                  | 9.5                       | 2.3                  | 11.9                      | 1.5                  | 14.6                      | 1.0                  |
| 4.8                                       | 8.7                  | 7.2                       | 3.9                  | 9.6                       | 2.2                  | 12.0                      | 1.4                  | 14.7                      | 1.0                  |
| 4.9                                       | 8.4                  | 7.3                       | 3.8                  | 9.7                       | 2.2                  | 12.1                      | 1.4                  | 以下空白                      |                      |
| 5.0                                       | 8.0                  | 7.4                       | 3.7                  | 9.8                       | 2.1                  | 12.2                      | 1.4                  |                           |                      |
| 5.1                                       | 7.7                  | 7.5                       | 3.6                  | 9.9                       | 2.1                  | 12.3                      | 1.4                  |                           |                      |
| 5.2                                       | 7.4                  | 7.6                       | 3.5                  | 10.0                      | 2.0                  | 12.4                      | 1.3                  |                           |                      |
| 5.3                                       | 7.2                  | 7.7                       | 3.4                  | 10.1                      | 2.0                  | 12.5                      | 1.3                  |                           |                      |
| 5.4                                       | 6.9                  | 7.8                       | 3.3                  | 10.2                      | 2.0                  | 12.6                      | 1.3                  |                           |                      |
| 5.5                                       | 6.6                  | 7.9                       | 3.3                  | 10.3                      | 1.9                  | 12.7                      | 1.3                  |                           |                      |
| 5.6                                       | 6.4                  | 8.0                       | 3.2                  | 10.4                      | 1.9                  | 12.8                      | 1.3                  |                           |                      |
| 5.7                                       | 6.2                  | 8.1                       | 3.1                  | 10.5                      | 1.9                  | 12.9                      | 1.2                  |                           |                      |
| 5.8                                       | 6.0                  | 8.2                       | 3.0                  | 10.6                      | 1.8                  | 13.0                      | 1.2                  |                           |                      |
| 5.9                                       | 5.8                  | 8.3                       | 3.0                  | 10.7                      | 1.8                  | 13.1                      | 1.2                  |                           |                      |
| 注：表中数据在应用时不得外推；表中未列数据，可用内插法求得，精确至 0.1MPa。 |                      |                           |                      |                           |                      |                           |                      |                           |                      |

## 附 录 E

### (规范性)

### 异常数据判断与处理

#### E.1 异常数据判断

依据《数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理》GB/T 4883，可采用格拉布斯准则进行异常值判断，将测区砂浆强度换算值按从小到大顺序排列  $f_{cu,1}$ 、 $f_{cu,2}$ 、……、 $f_{cu,n}$ ，计算统计量：

$$G_n = (f_{cu,n} - m_{f_{cu}}) / s_{f_{cu}} \dots\dots\dots (E.1)$$

$$G'_n = (m_{f_{cu}} - f_{cu,1}) / s_{f_{cu}} \dots\dots\dots (E.2)$$

式中：

$G_n$ 、 $G'_n$ ——格拉布斯检验统计量；

$f_{cu,1}$ ——构件或检测批砂浆强度换算值最小值；

$f_{cu,n}$ ——构件或检测批砂浆强度换算值最大值；

$G_{0.975}$ 、 $G_{0.995}$ ——格拉布斯检验临界值，按检测批测区数量由附录E查得。

取检出水平  $\alpha$  为5%，剔除水平  $\alpha^*$  为1%，按双侧情形检验，检出水平  $\alpha$  对应临界值为  $G_{0.975}$ ，剔除水平  $\alpha^*$  对应临界值为  $G_{0.995}$ 。

若  $G_n > G'_n$ ，且  $G_n > G_{0.975}$ ，则判断  $f_{cu,n}$  为离群值，否则，判断没有离群值。

对检出的离群值  $f_{cu,n}$ ，若  $G_n > G_{0.995}$ ，则判断  $f_{cu,n}$  为统计离群值，可考虑剔除，否则，判断未发现统计离群值， $f_{cu,n}$  为歧离值。

若  $G'_n > G_n$ ，且  $G'_n > G_{0.975}$ ，则判断  $f_{cu,1}$  为离群值，否则，判断没有离群值。

对检出的离群值  $f_{cu,1}$ ，若  $G'_n > G_{0.995}$ ，则判断  $f_{cu,1}$  为统计离群值，可考虑剔除，否则，判断未发现统计离群值， $f_{cu,1}$  为歧离值。

#### E.2 异常数据处理

**E.2.1** 若检出了一个离群值，应用相同的检出水平和相同的规则，对除去已检出离群值后余下的数值继续检验，直到不能检出离群值为止。对除去已检出离群值后余下的数值，应按本文件第 8.1 条重新计算强度换算值的平均值、标准差和变异系数。检出的离群值总数不宜超过样本量的 5%，若检出的离群值总数超过了这个上限，对此样本应作慎重的研究和处理。

**E.2.2** 检出歧离值后，不得随意舍去歧离值，应尽可能寻找其技术或物理上的原因，若在技术上或物理上找到了产生它的原因，则应剔除或修正；若未找到产生它的物理上和技术上的原因，则不得剔除或进行修正。

**E.2.3** 为保证结构安全，建议按下列方法处理：

- a) 高端歧离值可从样本中直接剔除；
- b) 低端歧离值在有充分理由说明其异常原因时，可以剔除；
- c) 当无充分理由说明其异常原因时，在低端歧离值邻近位置重新取样复测，根据复测结果，判断是否剔除；
- d) 保留歧离值，补充检测，增加样本数后重新检验异常值；
- e) 保留歧离值，重新划分检测批后重新检测；
- f) 歧离值剔除应由主检签字认可，并应记录剔除的理由和必要的说明。

附 录 F  
(规范性)  
格拉布斯检验临界值表

表 F.1 格拉布斯检验临界值表

| 测区数量                        | $G_{0.975}$ | $G_{0.995}$ | 测区数量 | $G_{0.975}$ | $G_{0.995}$ | 测区数量 | $G_{0.975}$ | $G_{0.995}$ |
|-----------------------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|
| 9                           | 2.215       | 2.387       | 40   | 3.036       | 3.381       | 71   | 3.262       | 3.627       |
| 10                          | 2.290       | 2.482       | 41   | 3.046       | 3.393       | 72   | 3.267       | 3.633       |
| 11                          | 2.355       | 2.564       | 42   | 3.057       | 3.404       | 73   | 3.272       | 3.638       |
| 12                          | 2.412       | 2.636       | 43   | 3.067       | 3.415       | 74   | 3.278       | 3.643       |
| 13                          | 2.462       | 2.699       | 44   | 3.075       | 3.425       | 75   | 3.282       | 3.648       |
| 14                          | 2.507       | 2.755       | 45   | 3.085       | 3.435       | 76   | 3.287       | 3.654       |
| 15                          | 2.549       | 2.806       | 46   | 3.094       | 3.445       | 77   | 3.291       | 3.658       |
| 16                          | 2.585       | 2.852       | 47   | 3.103       | 3.455       | 78   | 3.297       | 3.663       |
| 17                          | 2.620       | 2.894       | 48   | 3.111       | 3.464       | 79   | 3.301       | 3.669       |
| 18                          | 2.651       | 2.932       | 49   | 3.120       | 3.474       | 80   | 3.305       | 3.673       |
| 19                          | 2.681       | 2.968       | 50   | 3.128       | 3.483       | 81   | 3.309       | 3.677       |
| 20                          | 2.709       | 3.001       | 51   | 3.136       | 3.491       | 82   | 3.315       | 3.682       |
| 21                          | 2.733       | 3.031       | 52   | 3.143       | 3.500       | 83   | 3.319       | 3.687       |
| 22                          | 2.758       | 3.060       | 53   | 3.151       | 3.507       | 84   | 3.323       | 3.691       |
| 23                          | 2.781       | 3.087       | 54   | 3.158       | 3.516       | 85   | 3.327       | 3.695       |
| 24                          | 2.802       | 3.112       | 55   | 3.166       | 3.524       | 86   | 3.331       | 3.699       |
| 25                          | 2.822       | 3.135       | 56   | 3.172       | 3.531       | 87   | 3.335       | 3.704       |
| 26                          | 2.841       | 3.157       | 57   | 3.180       | 3.539       | 88   | 3.339       | 3.708       |
| 27                          | 2.859       | 3.178       | 58   | 3.186       | 3.546       | 89   | 3.343       | 3.712       |
| 28                          | 2.876       | 3.199       | 59   | 3.193       | 3.553       | 90   | 3.347       | 3.716       |
| 29                          | 2.893       | 3.218       | 60   | 3.199       | 3.560       | 91   | 3.350       | 3.720       |
| 30                          | 2.908       | 3.236       | 61   | 3.205       | 3.566       | 92   | 3.355       | 3.725       |
| 31                          | 2.924       | 3.253       | 62   | 3.212       | 3.573       | 93   | 3.358       | 3.728       |
| 32                          | 2.938       | 3.270       | 63   | 3.218       | 3.579       | 94   | 3.362       | 3.732       |
| 33                          | 2.952       | 3.286       | 64   | 3.224       | 3.586       | 95   | 3.365       | 3.736       |
| 34                          | 2.965       | 3.301       | 65   | 3.230       | 3.592       | 96   | 3.369       | 3.739       |
| 35                          | 2.979       | 3.316       | 66   | 3.235       | 3.598       | 97   | 3.372       | 3.744       |
| 36                          | 2.991       | 3.330       | 67   | 3.241       | 3.605       | 98   | 3.377       | 3.747       |
| 37                          | 3.003       | 3.343       | 68   | 3.246       | 3.610       | 99   | 3.380       | 3.750       |
| 38                          | 3.014       | 3.356       | 69   | 3.252       | 3.617       | 100  | 3.383       | 3.754       |
| 39                          | 3.025       | 3.369       | 70   | 3.257       | 3.622       | ---  | ---         | ---         |
| 注：当测区数量大于100时，可按测区数量为100取值。 |             |             |      |             |             |      |             |             |

### 参 考 文 献

- [1] GB 50300—2013 建筑工程施工质量验收统一标准
  - [2] GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
  - [3] GB/T 50315—2011 砌体工程现场检测技术标准
  - [4] GB/T 50344—2019 建筑结构检测技术标准
-