



中华人民共和国国家标准

GB/T 750—2024

代替 GB/T 750—1992

水泥压蒸安定性试验方法

Test method for autoclave expansion of cement

2024-10-26 发布

2025-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 GB/T 750—1992《水泥压蒸安定性试验方法》，与 GB/T 750—1992 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了搅拌机的要求(见 5.1, 1992 年版的 5.2)；
- b) 更改了试模的要求(见 5.2, 1992 年版的 5.1)；
- c) 更改了压蒸釜的要求(见 5.5, 1992 年版的 5.4)；
- d) 增加了温度测量装置的要求(见 5.6)；
- e) 更改了比长仪的要求(见 5.8, 1992 年版的 5.1)；
- f) 删除了试体的沸煮安定性合格要求(见 1992 年版的 6.2)；
- g) 更改了试体的成型操作步骤(见 8.3, 1992 年版的 8.3)；
- h) 删除了试体的沸煮步骤(见 1992 年版的第 9 章、A.4)；
- i) 增加了密封压蒸釜的操作步骤(见 10.1)；
- j) 更改了试体的压蒸操作步骤(见第 10 章, 1992 年版的第 10 章)；
- k) 更改了合格评定(见 11.3, 1992 年版的 11.2)。

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。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国水泥标准化技术委员会(SAC/TC 184)归口。

本文件起草单位：中国建筑材料科学研究总院有限公司、南平武沙高速公路有限责任公司、安徽海螺水泥股份有限公司、中铁建设集团华东工程有限公司、中国三峡建工(集团)有限公司、瓦房店建科实验仪器制造有限公司、云南省建筑材料产品质量检验研究院、宁夏中测计量测试检验院(有限公司)、新疆恒泰筑源新型建材有限公司、湖北省水利水电科学研究院、苏交科集团股份有限公司、阿拉尔市浙建新型建材集团有限公司、中铁建设集团有限公司、江山市何家山水泥有限公司、江苏横山南方水泥有限公司、葛洲坝宜城水泥有限公司、福州大学、成都产品质量检验研究院有限责任公司、中交(广州)建设有限公司、山东竣鸿环保科技有限公司、江西省建材科研设计院有限公司、内蒙古冀东水泥有限责任公司、沂南中联水泥有限公司、日照城投集团建设发展有限公司、上海市建筑科学研究院有限公司、陕西正创工程检测有限公司、安徽开源路桥有限责任公司、中交路建交通科技有限公司、宁夏石嘴山赛马水泥有限责任公司、中建三局第一建设(四川)有限责任公司、保利长大工程有限公司、广州市第一市政工程有限公司、北京陆建鸿兴工程质量检测有限公司、西安铁一院工程试验检测有限公司、甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司、福建省水利水电勘测设计研究院有限公司、常州市建筑科学研究院集团股份有限公司、北京市建设工程质量第一检测所有限责任公司、中铁十一局集团桥梁有限公司、中铁上海工程局集团华海工程有限公司、中铁十五局集团第三工程有限公司、唐山冀东启新水泥有限责任公司、广东众粤联建设有限公司、金中天建设集团有限公司、山西省交通科技研发有限公司、湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司、山东高速工程检测有限公司、喜跃发国际环保新材料股份有限公司、中铁二十二局集团第一工程有限公司、葛洲坝松滋水泥有限公司、山西一建集团有限公司、中铁十五局集团第五工程有限公司、中交第二航务工程局有限公司、中铁六局集团丰桥桥梁有限公司、中建新疆建工集团第三建设工程有限公司、唐县冀东水泥有限责任公司、安徽省建筑工程质量监督检测站有限公司、国能(山东)能源环境有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中建西部建设湖南有限公司、安徽和达

工程检测有限公司、中铁二十局集团第二工程有限公司、衢州康平建设工程检测有限公司、中材建设有限公司、中建二局第三建筑工程有限公司、中国建筑第二工程局有限公司、四川省禾力建设工程检测鉴定咨询有限公司、中建二局第二建筑工程有限公司、中铁二十二局集团第四工程有限公司、辽宁省交通规划设计院有限责任公司、中国建筑第六工程局有限公司、中建八局检测科技有限公司、洛浦天山水泥有限责任公司、铁正检测科技有限公司、上海勘测设计研究院有限公司、江西省水利科学院、上海建工(浙江)水利水电建设有限公司、杭州斯曼特建材科技有限公司、中建三局城建有限公司、中交二航局第二工程有限公司、福建恒实建设发展有限公司、中国二十二冶集团有限公司、中建海龙科技有限公司、无锡市锡仪建材仪器厂、中铁二十五局集团第一工程有限公司。

本文件主要起草人:刘晨、牟宏霖、李乐意、谢发权、秦昊、易杰、郑旭、张卫军、何丽娟、周建华、朱正贵、何润芝、姜政尉、吴汝莉、张荣生、王旭方、殷祥男、曾正、沈东美、杨海明、任闻波、景高德、贾锐锐、陈彬、朱国华、余康义、阙云、王晓夫、刘宜全、郭远新、孙克、罗荣树、王广东、孙园园、邴印坤、汤强、司家宁、王胜杰、李亮、李金勇、黄章文、孔海峡、吴言安、王栋、姜生辉、李文睿、李志生、李贲、张静、郑复鹏、魏定邦、俞钦、邱建华、王灵秀、姚鹏、徐则波、王继东、许玉真、谢荣华、张艳聪、黄姣、张惠勤、王飞、何胜甲、许振坤、李大庆、吴晓华、肖蓓、杨学昆、谢超华、孔维峰、车海宝、张新生、许焕朋、程松峰、罗居刚、丛玮、刘建友、蒋震、申士广、张军良、贾飞、程彦、张思才、刘永强、姚元朝、王黎明、卓建兴、林君、刘清蕙、张小超、刘文韬、邓寿军、张冠华、曹海清、李川、刘广华、余子安、刘德平、赵方华、胡宁宁、胡松涛、吴永风、王锦辉、茆海峰、徐昊、陶建飞、柳玉强、黄遵运、薛军鹏、郑国清、魏文成、谢海健、刘晗晨、李波、张明、钱明、汪义湘、林高山、李国辉、杜勇、温培艳。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——1965年首次发布为GB 750—1965,1992年第一次修订;

——本次为第二次修订。

水泥压蒸安定性试验方法

警告:本试验存在危险,试验时应安全使用压蒸釜。注意排气口的方位,避免蒸汽烫伤。

1 范围

本文件给出了水泥压蒸安定性试验的方法原理,规定了仪器设备、材料、试验条件、试体的成型及养护、试体长度测量、试体的压蒸和结果计算与评定。

本文件适用于硬化水泥石压蒸安定性的测定。其中,25 mm×25 mm×280 mm 试体的试验方法为基准法,25 mm×25 mm×146 mm 试体的试验方法为代用法。

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 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 6682 分析实验用水规格和试验方法

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)

JC/T 603 水泥胶砂干缩试验方法

JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机

JC/T 723 水泥胶砂振动台

JC/T 729 水泥净浆搅拌机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压蒸 autoclave

试体在 215.7 °C 的饱和水蒸气、对应压力为 2.0 MPa 的密闭环境中保持一定时间的处理工艺。

4 方法原理

在饱和水蒸气条件下提高温度和压力,使水泥中的方镁石和游离氧化钙等矿物在较短时间内绝大部分水化,用试体的线性膨胀率判断水泥的体积安定性。

5 仪器设备

5.1 水泥胶砂搅拌机

应符合 JC/T 681 的要求。

5.2 25 mm×25 mm×280 mm 试模

三联或两联,应符合 JC/T 603 中试模的要求,尺寸应满足图 1 的要求。试模的端板和隔板由 45 号钢制成,硬度不应低于 HRC48,表面粗糙度 Ra 不应大于 1.6。

也可使用 25 mm×25 mm×146 mm 试模。25 mm×25 mm×146 mm 试体的试验方法按附录 A 进行。

单位为毫米

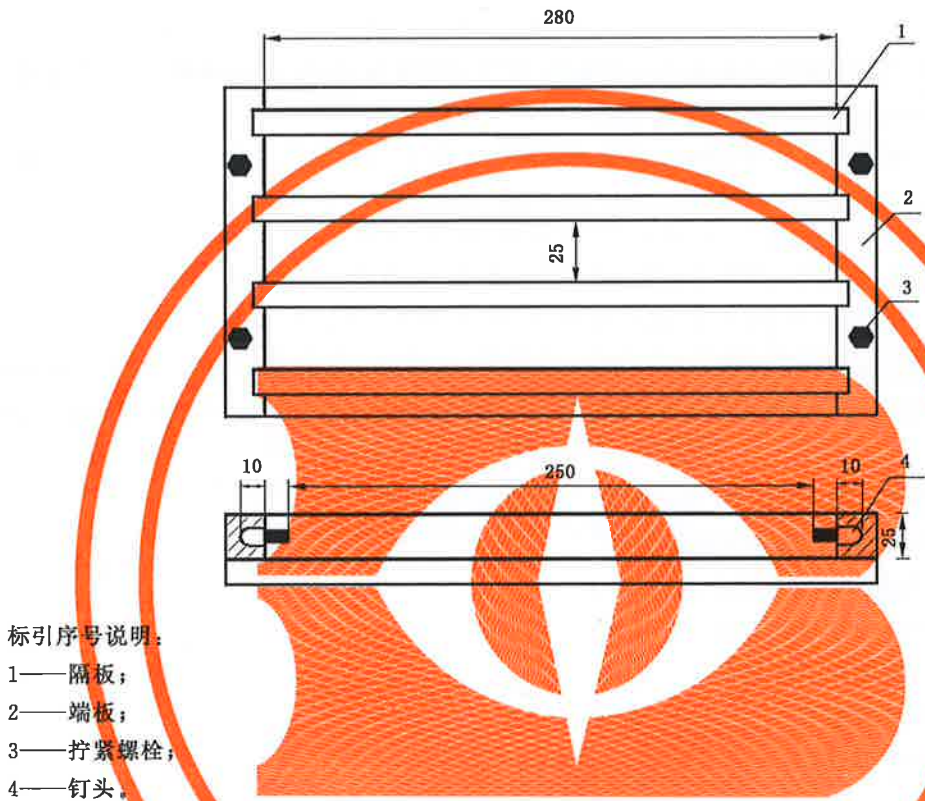


图 1 25 mm×25 mm×280 mm 试模示意图

5.3 钉头

应符合 JC/T 603 的要求。

5.4 捣棒

应符合 JC/T 603 的要求,方捣棒底面应覆盖橡胶层。

5.5 压蒸釜

5.5.1 压蒸釜为带有温度和压力测量系统的高温高压水蒸气容器,包括安全阀、排气阀、电热器、散热孔、自动控压装置和计时装置。安全阀在釜内压力达到 2.2 MPa 时启动。

5.5.2 压蒸釜应配备排气阀,在前期加热阶段排除空气和后期冷却阶段结束时释放剩余的蒸汽压力。

5.5.3 压力表的最大量程为 4.0 MPa,精度不低于 1.6 级。在工作压力为 2.0 MPa 时,压力表的误差不应超过 ± 0.06 MPa。

5.5.4 压蒸釜应采用不锈钢制造,釜体与釜盖之间应采用研磨金属密封,恒压过程中不应有蒸汽排出。釜体内径约 160 mm,釜腔容积约 8.5 L。在最大试验载荷的条件下(釜内有试体和水),电热器在关闭

排气阀后 65 min~95 min 内可使釜内蒸汽压力升至 2.0 MPa。

5.5.5 自动控压装置应能使釜内压力控制在 $2.0\text{ MPa} \pm 0.1\text{ MPa}$ (相当于温度 $215.7\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2.6\text{ }^{\circ}\text{C}$) 范围内,并保持 3 h 以上。

5.5.6 压蒸釜在停止加热后,可人工或自动打开散热孔,90 min 内能使压力从 2.0 MPa 降至 0.1 MPa 以下。压蒸釜的使用应符合附录 B 的规定。

5.6 温度测量装置

量程不小于 $250\text{ }^{\circ}\text{C}$,分度值不大于 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.7 养护箱

温度应保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不低于 90%。

5.8 比长仪

应符合 JC/T 603 的要求。也可采用满足要求的自动测量设备。使用时,比长仪应与实验室温度一致。用热胀系数较小的特定合金钢制成,两端加工成与测量钉头同样大小的球面。中间手握处应包有橡胶或其他隔热材料,并标有立向标记。

6 材料

6.1 水泥样品

水泥样品应通过 0.9 mm 的方孔筛,并混匀。

6.2 拌和水

应使用饮用水,验收试验或有争议时应使用符合 GB/T 6682 规定的三级水。

6.3 压蒸用水

应使用符合 GB/T 6682 规定的三级水。

7 试验条件

7.1 成型实验室

实验室的温度应保持在 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度不应低于 50%。

7.2 压蒸实验室

备有通风设备和自来水源,不应与其他试验共用。

7.3 长度测量环境

试体长度测量环境应与成型实验室一致。

8 试体的成型及养护

8.1 试模的准备

试验前在试模内腔涂上薄薄一层机油,并将钉头装入模腔两端的圆孔内,钉头外露部分不应沾染

机油。

8.2 水泥净浆的制备

称取水泥 800 g+2 g,拌和水按 GB/T 1346 测定的标准稠度用水量计量。按 GB/T 17671 规定的程序进行搅拌,适当托举搅拌锅,并在停拌 90 s 时将水泥浆体翻搅均匀。

8.3 试体的成型

戴上橡胶手套,将制备好的水泥净浆充分混合均匀,分两层按以下步骤装入已准备好的试模两个模腔内:

- 第一层浆体装入高度约为试模高度的 3/5,先以餐刀与水平方向呈 45°压实净浆使其均匀填充模腔,然后插划,钉头两侧多插几次,压实钉头附近的水泥浆体;从钉头内侧开始,在两个钉头尾部之间,从一端向另一端顺序压实浆体,直至获得密实试体;
- 装入第二层浆体,均匀装满试模,用餐刀插划,插划深度不透过已压实的浆体,再从一端向另一端顺序压实浆体;
- 规整浆体至模腔上部压实,提起试模一端 30 mm~50 mm 在硬板上自由下落振实 3 次,同样方式再提起另一端振实 3 次;
- 用餐刀刮去多余浆体并抹平、编号。

8.4 养护与脱模

将成型好的试体连同试模一起放入湿气养护箱中养护 24 h±30 min 脱模,从水泥加水搅拌时开始计时。测量初始长度后的试体平放在 20℃±1℃的水中养护,并在 2 d 内完成压蒸试验。

9 试体长度测量

9.1 百分表的校正

测量前用校正杆校正比长仪百分表基长读数,测量完毕后再次测定校正杆读数,如变化超过 ±0.01 mm 时,重新校正百分表。

9.2 长度测量

用比长仪测量每条试体的长度,每次测量时试体在比长仪中的上下位置保持一致,读数前旋转试体,待百分表指针稳定时读数,结果保留至 0.001 mm。

10 试体的压蒸

10.1 密封压蒸釜

10.1.1 在室温下将试体放入压蒸釜的试体支架上。

10.1.2 压蒸釜内应加入约 850 mL 符合 GB/T 6682 规定的三级水。

10.1.3 用细棉纱将釜体密封口与釜盖的密封槽擦拭干净,将釜盖穿过螺栓垂直放置在釜体上,紧密接触。

10.1.4 将 10 个带垫螺母带到釜盖螺栓上,再用扭力扳手按覆盖螺栓对角线的顺序逐个固定。如图 2 所示,先拧 1 和 6,再拧 4 和 9,2 和 7,5 和 10,3 和 8;反复循环拧紧所有螺母,最后按 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 顺序逐个检查扭力是否达到 100 N·m。

10.2 启动温度测量装置

将温度测量装置(5.6)插入釜盖上的测温孔中。

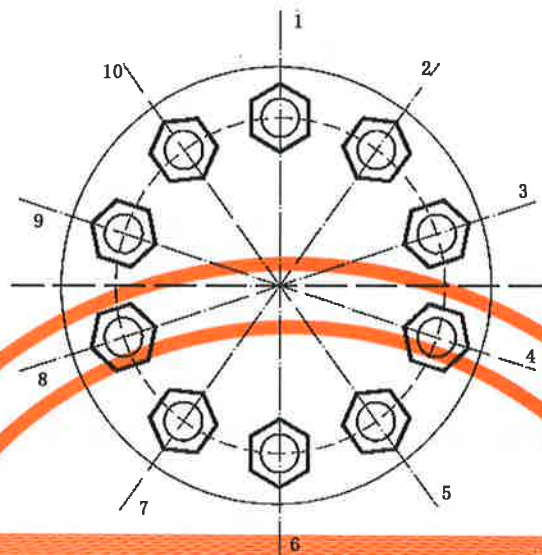


图 2 釜盖螺栓相对位置示意图

10.3 压蒸操作步骤

- 10.3.1 打开排气阀和电热器以及压力控制系统,釜腔内热气从排气阀排出,直至有连续蒸汽放出后关闭排气阀。
- 10.3.2 记录压蒸釜的升温升压过程,经 65 min ~95 min 使釜内压力达到 $2.0\text{ MPa} \pm 0.1\text{ MPa}$,在该压力下保持 3 h。
- 10.3.3 关闭电热器,打开散热孔,在 90 min 内冷却至釜内压力低于 0.1 MPa。
- 10.3.4 打开排气阀排出釜内剩余蒸汽。
- 10.3.5 在压蒸实验过程中,随时观察压力和温度之间的关系(表压 $2.0\text{ MPa} \pm 0.1\text{ MPa}$ 时温度为 $215.7\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2.6\text{ }^{\circ}\text{C}$)。温度与饱和水蒸气压力的对应关系,见表 1。如发现温度上升而压力下降时,应立即切断电源,停止实验。掺加钢渣的水泥品种,压蒸时间为 6 h。

表 1 饱和水蒸气压力与温度的对应关系

压力 MPa	温度 ℃	压力 MPa	温度 ℃
0.1	118	1.6	207
0.5	156	1.7	210
1.0	183	1.8	213
1.2	192	1.9	215
1.4	200	2.0	216

10.4 打开压蒸釜步骤

10.4.1 打开釜盖的螺母的顺序依然为,先拧 1 和 6,再拧 4 和 9,2 和 7,5 和 10, 3 和 8。

10.4.2 垂直提取釜盖,使釜盖与釜体分离,取出试体支架。

10.4.3 待釜体温度降低后,用直尺测量剩余水高度并记录,用干净毛巾擦干釜内剩余水。用约 20 mm×20 mm×200 mm 两块木条垫在釜体密封口与釜盖之间,盖上防尘罩。

10.5 试体冷却

取出试体后立即置于 90℃ 以上的热水中,水槽高度应高于 3 倍的试体高度。然后在热水中注入冷水,注入冷水时避免直冲试体表面。在 15 min 内使水温降至 20℃±2℃,在该水温中恒温至少 1 h 后开始测量试体长度。

10.6 测量压蒸后长度

按第 9 章步骤测量试体压蒸后长度(L_1)。记录试体粉化、弯曲、裂纹、爆裂、超出比长仪测量范围等现象。

11 结果计算与评定

11.1 压蒸膨胀率的计算

试体压蒸膨胀率按式(1)计算,结果保留至 0.001%。

$$L_A = \frac{L_1 - L_0}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

L_A ——试体压蒸膨胀率;

L_1 ——试体压蒸后长度,单位为毫米(mm);

L_0 ——试体初始长度,单位为毫米(mm);

L ——试体有效长度,单位为毫米(mm),一般为 250 mm。

11.2 试验结果

以一组两条试体压蒸膨胀率的平均值作为试验结果,结果保留至 0.01%。

当两条试体的压蒸膨胀率之差不大于 0.05%时,取两条试体压蒸膨胀率的平均值为试验结果;当两条试体的压蒸膨胀率之差大于 0.05%,且两条试体的压蒸膨胀率与平均值相差不超过±10%时,取两条试体压蒸膨胀率的平均值为试验结果;当两条试体的压蒸膨胀率之差大于 0.05%时,且两条试体的压蒸膨胀率与平均值相差超过±10%时,本次试验作废,应重新试验。

11.3 合格评定

11.3.1 试体发生粉化、弯曲、裂纹、爆裂、超出比长仪测量范围为压蒸安定性不合格。

11.3.2 硅酸盐水泥的压蒸膨胀率不大于 0.80%,为压蒸安定性合格;否则为压蒸安定性不合格。

11.3.3 普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥和其他掺加混合材料的水泥品种的压蒸膨胀率不大于 0.50%,为压蒸安定性合格;否则为压蒸安定性不合格。

附录 A
(规范性)

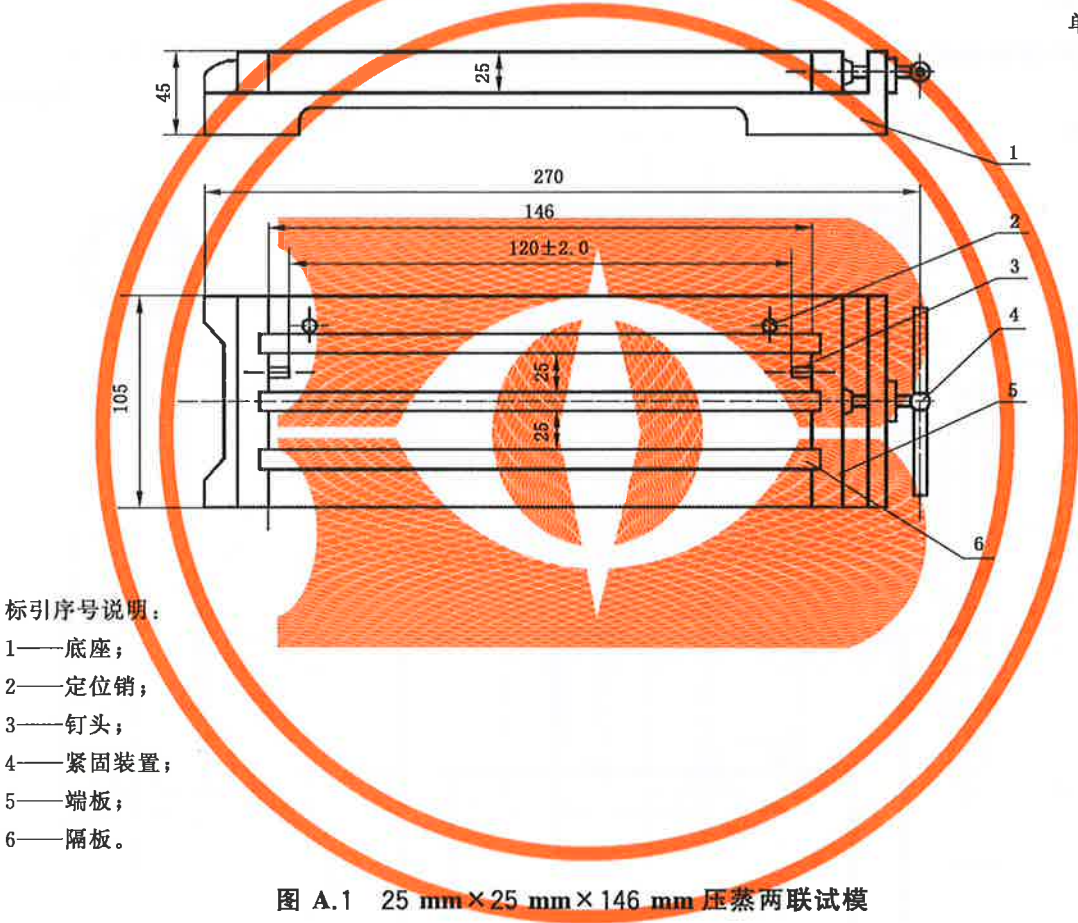
25 mm×25 mm×146 mm 试体试验方法

A.1 仪器设备

A.1.1 25 mm×25 mm×146 mm 试模

试模为两联式，尺寸应满足图 A.1 的要求。试模的端板和隔板由 45 号钢制成，硬度不应低于 HRC48，表面粗糙度 Ra 不应大于 1.6。

单位为毫米



A.1.2 钉头

由不锈钢或铜制成，尺寸应满足图 A.2 的要求，钉头固定在试模上后，钉头内侧之间距离为 120 mm±2 mm，钉头深入试模深度为 7 mm±1 mm。

单位为毫米

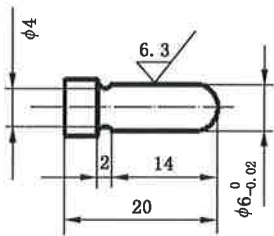


图 A.2 钉头

A.1.3 模套

模套由钢材制成,用于成型时挡料和固定试模用,尺寸应满足图 A.3 的要求。

单位为毫米

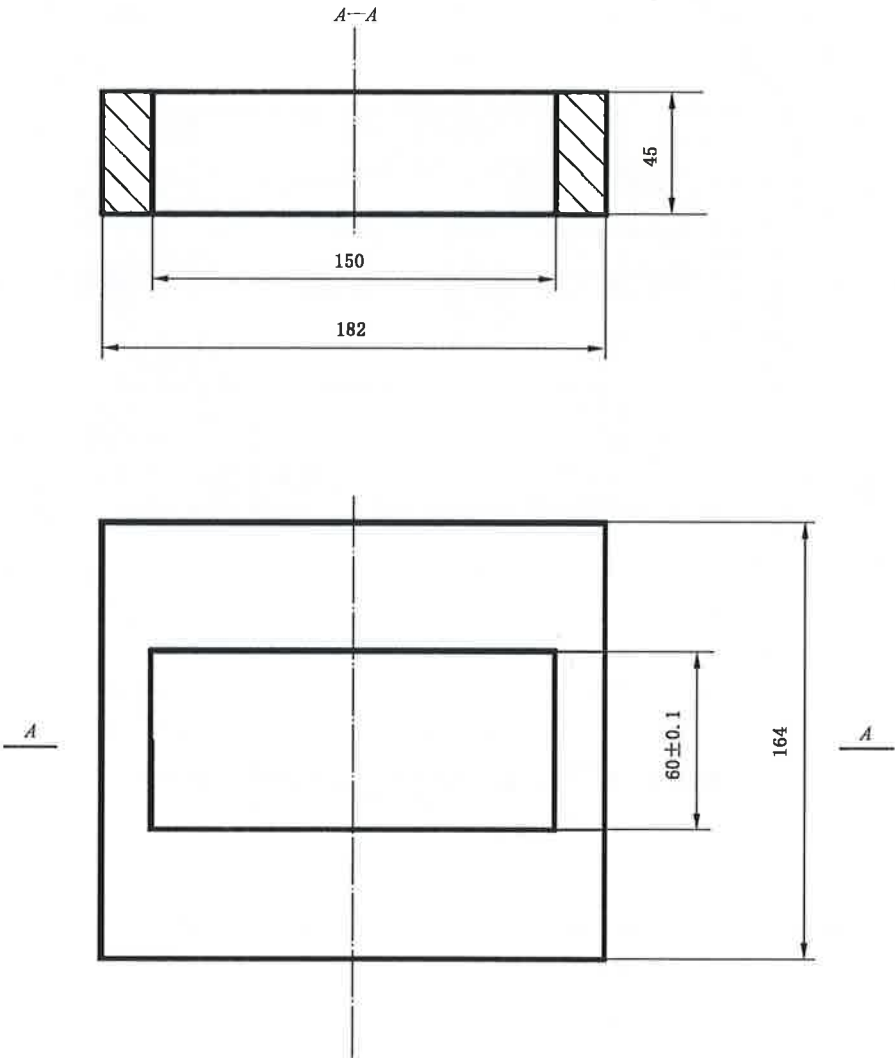


图 A.3 模套

A.1.4 水泥净浆搅拌机

应符合 JC/T 729 的要求。

A.1.5 胶砂振动台

应符合 JC/T 723 的要求。

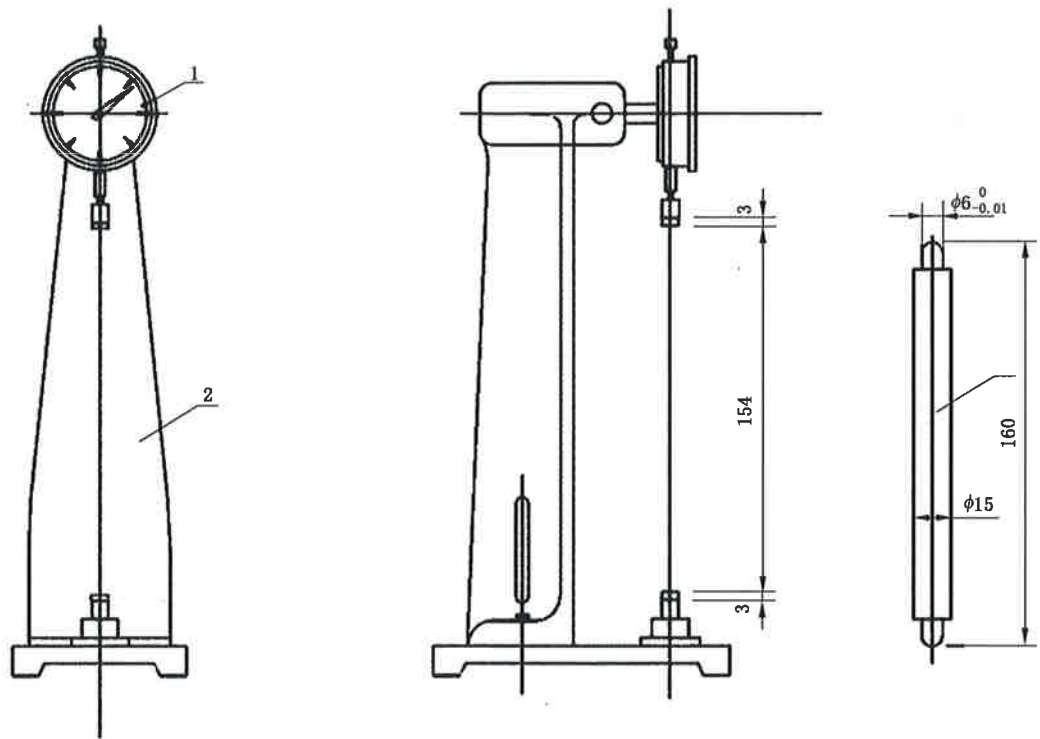
A.1.6 压蒸釜

应符合 5.5 的要求。

A.1.7 160 mm 比长仪

百分表的量程为 0 mm ~10 mm,最小分度值为 0.01 mm。校正杆长度为 160 mm,结构如图 A.4 所示。

单位为毫米



标引序号说明:

- 1——百分表;
- 2——支架;
- 3——校正杆。

图 A.4 160 mm 比长仪

A.2 试体的成型及养护

A.2.1 试模的准备

试验前在试模内涂上一薄层机油,并将钉头(A.1.2)装入模槽两端的圆孔内,钉头外露部分不应沾

染机油。

A.2.2 水泥净浆的制备

称取水泥 $500\text{ g} \pm 1\text{ g}$, 用标准稠度用水量按 GB/T 1346 规定的程序进行拌制。

A.2.3 试体的成型

将装好钉头的试模连同模套卡紧在胶砂振动台(A.1.5)的工作位置上, 将拌好的标准稠度水泥净浆一次装入试模内用餐刀摊平, 开动胶砂振动台并用小刀沿试模长度方向来回划动, 使浆体表层趋于平整并充满试模边角, 划动操作应在启动后 80 s 内完成。振动 2 min 后去掉模套取下试模, 去除多余净浆。

A.2.4 养护与脱模

将成型好的试体连同试模水平放入养护箱(5.7)中养护 $24\text{ h} \pm 30\text{ min}$ 脱模, 从水泥加水搅拌时开始计时。

A.3 试体长度测量

使用 160 mm 比长仪(A.1.7)进行长度测量。

A.4 试体的压蒸

按第 10 章进行。

A.5 结果计算与评定

按第 11 章进行, 但试体有效长度(L)为 120 mm。

附 录 B**(规范性)****安全注意事项**

B.1 在压蒸试验过程中应同时测定温度和饱和蒸汽压力。因为温度和饱和蒸汽压力具有一定的关系,同时使用可及时发现压力表发生故障,或者试验过程中压蒸釜内水分损失而造成的不正常的情况。

B.2 安全阀应调节至高于压蒸试验工作压力的 10%,即约为 2.2 MPa。安全阀每年至少检验一次,检验时可以用压力表检验设备,也可以调节压力自动控制器,使压蒸釜达到 2.2 MPa,此时安全阀应立即被顶开。

B.3 压蒸釜在使用过程中,有可能同时发生以下故障:自动控制器失灵;安全阀不灵敏;压力指针骤然指示为零,实际上已超过最大刻度从反方向返至零点;压力表表针折回试验的初始位置,此时釜内可能仍然保持有一定的压力。如发现这些情况,不管釜内压力有多大,应立即停止试验并切断电源,采取安全措施。

B.4 当压蒸试验结束放气时,操作者应站在背离放气阀的方向。打开釜盖时,应戴上石棉手套,以免烫伤。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
水泥压蒸安定性试验方法
GB/T 750—2024

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

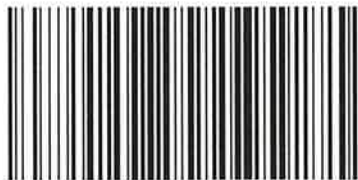
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2024 年 10 月第一版 2024 年 10 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-77410 定价 31.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 750-2024

