

Q11

备案号:J88—2001



中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5126—2001

聚合物改性水泥砂浆试验规程

Test code on polymer—modified
cement mortar

2001—02—12 发布

2001—07—01 实施

中华人民共和国国家经济贸易委员会 发布

中华人民共和国电力行业标准

P

DL/T 5126—2001

聚合物改性水泥砂浆试验规程

Test code on polymer—modified
cement mortar

主编单位：中国水利水电科学研究院

批准部门：中华人民共和国国家经济贸易委员会

批准文号：国经贸电力[2001]125 号

前 言

本标准是根据电力工业部1996年电力行业标准计划项目(技综[1996]40号文)的安排制订的。

将聚合物乳液或水溶性聚合物掺入新拌水泥砂浆中,使普通水泥砂浆的性能得到明显改善,所制得的有机—无机复合材料称之为聚合物改性水泥砂浆(Polymer Modified Cement Mortar简称PMC)。

这种材料具有较高的拉伸强度,其黏接、防水、耐腐蚀等性能都比普通水泥砂浆有较大的提高。为了适应该材料的推广应用,美国、英国、德国、日本等国家都制定了聚合物改性水泥砂浆的标准试验方法。美国混凝土协会成立了548委员会专门负责聚合物混凝土,他们组织了有关科研单位和大学以美国垦务局混凝土试验方法为基础加以修改和补充制定了PMC的试验规程。美国高速公路协会(FHWA)制定了聚合物改性水泥砂浆在桥面修补中应用的技术标准。日本混凝土协会(JCI)和德国的桥梁和结构工程委员会都专门制定了聚合物改性水泥砂浆的性能试验标准。日本工业标准(JIS)和英国国家标准(BS)等都有PMC的测试方法和质量标准。

我国对聚合物改性水泥砂浆的研究和应用已有30多年的历史,在水利水电、港工、桥梁、隧道、地铁、公路、市政工程等混凝土结构的缺陷与破损的修补、混凝土表面防渗、防腐处理及冻融剥蚀的修补、新老混凝土界面处理中得到广泛的应用。但长期以来尚未建立统一的试验规程和技术标准,不利于该项技术的推广应用。为此,编者承担了PMC试验规程的编制任务,参考国内外有关资料并结合我国实际情况编写了本试验规程。

本标准的附录A和附录B是标准的附录。

本标准由中国水利水电科学研究院提出。

本标准由电力行业水电施工标准化技术委员会归口。

本标准主编单位：中国水利水电科学研究院。

本标准主要起草人：买淑芳、吴怀国、汪毅。

本标准委托中国水利水电科学研究院负责解释。

目 次

前言

1 范围	(7)
2 引用标准	(8)
3 术语和符号	(9)
4 聚合物改性水泥砂浆原材料试验	(11)
4.1 聚合物乳液试验	(11)
4.2 水泥试验	(15)
4.3 骨料试验	(15)
5 聚合物改性水泥砂浆拌和物试验	(16)
5.1 砂浆的拌和方法	(16)
5.2 砂浆流动性试验	(17)
5.3 砂浆凝结时间试验	(19)
5.4 砂浆密度试验及含气量计算	(20)
6 聚合物改性水泥砂浆试验	(23)
6.1 砂浆试件的成型和养护方法	(23)
6.2 砂浆抗折强度和抗压强度试验	(24)
6.3 砂浆拉伸强度试验	(26)
6.4 砂浆黏接抗拉强度试验	(29)
6.5 砂浆黏接耐久性试验	(32)
6.6 砂浆吸水率试验	(34)
6.7 砂浆收缩率试验	(35)
6.8 砂浆氯离子渗透性试验	(37)
6.9 砂浆碳化试验	(39)
6.10 砂浆抗冻性试验	(41)
6.11 砂浆抗渗性试验	(41)

附录 A(标准的附录)	聚合物改性水泥砂浆	
	原材料选择要求	(43)
附录 B(标准的附录)	聚合物改性水泥砂浆配合比	(45)

1 范 围

本规程规定了聚合物改性水泥砂浆、聚合物改性水泥砂浆原材料及拌和物的试验方法、技术要求等内容。

本规程适用于聚合物改性水泥砂浆的性能试验。其中包括原材料试验、拌和物的制备及试验、试件成型与养护、砂浆各项物理力学性能的试验方法。

2 引 用 标 准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB175—1999 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥

GB/T 1346—1989 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB/T 14684—1993 建筑用砂

GB/T 17671—1999 水泥胶砂强度检验方法 (ISO 法)

SD 105—1982 水工混凝土试验规程

3 术语和符号

3.1 术语定义

3.1.1 聚合物改性水泥砂浆 polymer modified cement mortar

由水泥、细骨料、水分散性或水溶性聚合物和适量的水以确定的配比拌制而成的砂浆。

3.1.2 聚合物改性剂 polymer modifier

为进行水泥砂浆的改性,掺入的水溶性或水分散性聚合物的总称。

3.1.3 聚合物乳液或聚合物分散体 polymer emulsion (or latex)

由单体(同一种单体、两种或两种以上不同单体)经乳液聚合而成的聚合乳液(或共聚乳液),也可以由液态树脂经乳化作用而形成聚合物乳液。乳液体系中包括聚合物、乳化剂、稳定剂、分散剂、消泡剂等。

3.1.4 固含量 solid content

指聚合物乳液中含有的聚合物、乳化剂、稳定剂及其他固体成分的全部质量占乳液总质量的百分比。

3.1.5 聚灰比 polymer—cement ratio

拌制聚合物改性水泥砂浆时,扣合物乳液的质量(以固体份计)与水泥的质量比。

3.1.6 单位聚合物量 polymer content per unit

每立方米聚合物改性水泥砂浆中所含有的聚合物乳液的质量(以固体份计)。

3.1.7 消泡剂 antifoaming agent

指掺在聚合物改性水泥砂浆中,用以消除因掺聚合物乳液而产生的过多气泡的外加剂。

3.2 符 号

3.2.1 符号及其代表的意义见表 3.2.1 符号说明

表 3.2.1 符号说明

符号	意义说明	符号	意义说明
PMC	聚合物改性水泥砂浆	<i>A</i>	砂浆含气量 %
<i>C</i>	水泥用量 kg/m^3	f_c	砂浆抗压强度 MPa
<i>W</i>	用水量 kg/m^3	f_b	砂浆抗折强度 MPa
<i>W/C</i>	水灰比	f_t	砂浆抗拉强度 MPa
<i>P/C</i>	聚灰比	f_{AT}	砂浆黏接抗拉强度 MPa
<i>S/C</i>	砂灰比	W_A	砂浆吸水率 %
ρ_p	砂浆密度 kg/m^3	ϵ_t	砂浆收缩率 %

4 聚合物改性水泥砂浆原材料试验

4.1 聚合物乳液试验

4.1.1 外观试验

1 适用范围

通过人的感观判断聚合物乳液的外观特性。

2 仪器设备

1) 玻璃棒: 直径 8mm, 粗细均匀, 长度 200mm;

2) 玻璃板: 表面平滑、洁净、干燥。

3 试验步骤

用干净的玻璃棒将试样混匀, 薄薄地涂敷于玻璃板上, 随即目测有无粗颗粒和杂质。

4 试验结果

目测无可见的粗颗粒或杂质即为外观合格, 否则为外观不合格。

5 试验报告

报告中应包括下列内容:

1) 试样的规格、批号和生产、取样及试验日期;

2) 试验结果及试验人员。

4.1.2 pH 值测定

1 适用范围

适用于聚合物或共聚物乳液的 pH 值测定。

2 试验原理

将玻璃电极和甘汞电极浸入聚合物或共聚物乳液中, 在两电极之间产生电位差, 该电位差值可以直接在酸度计的指示表上以 pH 值读出。

3 试剂

1) 蒸馏水:新煮沸并在无二氧化碳的气氛中冷却;

2) 中性磷酸盐:GR 级;

3) 邻苯二甲酸氢钾:GR 级;

4) 硼砂:GR 级。

4 仪器设备

1) 酸度计:测量精度为 0.1 倍 pH 值,附有玻璃电极和甘汞电极,酸度计应设温度补偿装置;

2) 恒温浴:能控制浴温在 $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$;

3) 烧杯:容积为 100mL;

4) 量筒:容积为 50mL。

5 试验步骤

1) 按酸度计的说明书浸泡玻璃电极和校正仪器。同种试样应选择同一种标准缓冲液(中性磷酸盐、邻苯二甲酸氢钾或硼砂)校正仪器。若进行一系列连续测定,则测定一定时间后,需用标准缓冲液再校正酸度计后进行测定。

2) 用量筒量取约 50mL 聚合物水分散体倾入烧杯中作为试样。若聚合物乳液黏度大于 $20\text{Pa}\cdot\text{s}$,则用量筒量取 25mL 蒸馏水,然后在量筒中慢慢倾入 25mL 聚合物乳液,用玻璃棒将量筒中的样品搅拌均匀后,倾入烧杯中作为试样。

3) 将盛试样的烧杯放入 $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 的恒温浴中,待试样温度与恒温浴的温度达到稳定平衡后,将用蒸馏水冲洗过并用柔软的吸水纸擦干的电极插入烧杯中,稍加振荡,稳定后进行测定,取连续三次测定不变值为 pH 值测定值,取小数点后一位。

4) 按以上步骤共进行三个试样的 pH 值测定。若三个试样 pH 值的差值大于 0.3,则应重新取三个试样再次测定,直至 pH 值的差值不大于 0.3 为止。

5) 测量完毕必须立即用蒸馏水仔细将电极清洗干净后放置。

注:若经常测定,玻璃电极应浸泡在蒸馏水中放置。

6 试验结果

取三个试样 pH 值的算术平均值作为试验结果,精确至小数点后一位。

7 试验报告

报告中应包括下列内容：

- 1) 乳液的名称、牌号、批号、生产厂家等；
- 2) 乳液是否被等体积蒸馏水稀释；
- 3) pH 值的单个值及平均值；
- 4) 测试人员及测试日期。

4.1.3 黏度测定

1 适用范围

适用于聚合物乳液的黏度测定。

2 仪器设备

- 1) 旋转黏度计；
- 2) 恒温浴：能保持 $(23 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ ；
- 3) 温度计：分度为 0.1°C ；
- 4) 容器：直径不小于 6cm，高度不低于 11cm 的容器或旋转黏度计附带的容器；
- 5) 量筒：50mL。

3 试验步骤

- 1) 试样应该均匀无气泡，并能满足旋转黏度计测定需要。
- 2) 同种试样应选择适宜的相同转子和转速，使读数在刻度盘的 20%~80% 范围内。
- 3) 将盛有试样的容器放入恒温浴中，使试样温度与试验温度平衡，并保持试样温度均匀。
- 4) 将转子垂直浸入试样中心部位，并使液面达到转子液位标线（有保护架应装上）。
- 5) 开动旋转黏度计，读取旋转时指针在圆盘上不动时的读数。
- 6) 每个试样测定三次。

4 试验结果

将读数按黏度计规定进行计算，以 $\text{Pa}\cdot\text{s}$ 或 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 表示，取三次试样中最小一个数值为此次试验结果，取三位有效数字。

5 试验报告

报告中应包括下列内容：

- 1) 样品来源、名称、种类；
- 2) 所用旋转黏度计型号、转子、转速；
- 3) 试验温度；
- 4) 黏度值；
- 5) 测试人员及测试日期。

4.1.4 固含量测定

1 适用范围

适用于测定聚合物乳液中的固体含量。

2 仪器设备

- 1) 称量瓶：直径 50mm 扁形称量瓶；
- 2) 干燥器：用硅胶作干燥剂；
- 3) 电热恒温干燥箱：控温范围在 50℃~200℃；
- 4) 分析天平：称量范围 100g~200g，感量为 0.1mg。

3 试验步骤

1) 预先将称量瓶放在恒温干燥箱中干燥至恒重。

2) 用称量瓶称取 1g 试样（准至 0.001g）使之流平，将其置于恒温干燥箱内控制温度在 105℃~110℃，放称量瓶的搁板应位于箱内高度 2/3 处，干燥处理 175min~185min 后取出，置于干燥器内冷却至室温后称重。

4 试验结果

固含量按式(4.1.4)计算：

$$S = \frac{G_1}{G_2} \times 100\% \quad (4.1.4)$$

式中：S——固含量，%；

G_2 ——试样总质量，g；

G_1 ——干燥后试样质量，g。

平行试验两个结果的绝对误差应不大于 0.5%，以两个结果的平均值作为试验结果，精确至小数点后一位。

5 试验报告

报告中应包括下列内容：

- 1) 试样的规格、批号和生产、取样及试验日期；
- 2) 试验结果和试验人员。

4.2 水泥试验

按 GB175 中有关规定执行。

4.3 骨料试验

按 GB/T 14684 中有关规定执行。

5 聚合物改性水泥砂浆拌和物试验

5.1 砂浆的拌和方法

5.1.1 适用范围

适用于试验室中聚合物改性水泥砂浆的制备。

5.1.2 一般规定

1 拌和砂浆时试验室应保持温度为 $(20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 60% 以上，拌制的砂浆应避免阳光直接照射。

2 试验用材料应在试验前一天放入 $(20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ 试验室中。

3 水泥和砂料应翻拌均匀，水泥如有结块可用孔径为 0.9mm 的筛子将结块筛除。

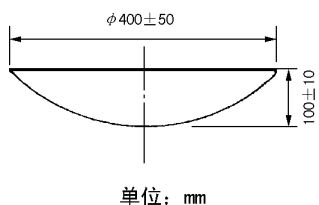
4 材料用量均以质量计。称量精度：水泥和水为 $\pm 0.3\%$ ，砂料为 $\pm 0.5\%$ ，聚合物乳液为 $\pm 0.1\%$ 。用水量的计算应包括三部分：聚合物乳液中的含水量、砂料的含水量及外加水。

5 砂料的用量以饱和面干重为准，多余的水分经测定后在拌和用水中扣除，称量砂料时应加上相应的质量。

6 聚合物乳液应在搅拌均匀后计量，计量后的乳液在混合前后应保持含固量不变。计量的细骨料在混合前后应保持含水量不变。

5.1.3 仪器设备

1 圆钵和圆铲：圆钵的直径为 $400\text{mm} \pm 50\text{mm}$ ，高度为 $100\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ；圆铲直径为 100mm。如图 5.1.3—1 和图 5.1.3—



2 所示。

2 台秤：称量 10kg，感量为 5g。

3 托盘天平：称量 1kg，感量 0.5g。

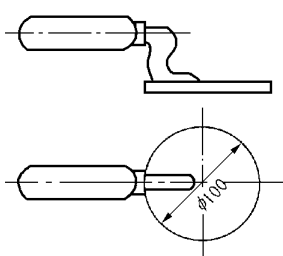
图 5.1.3—1 拌料用的圆钵

5.1.4 试验步骤

1 聚合物改性水泥砂浆的拌和应用手工拌料，使用的锅、铲等用具应清洗干净，擦去浮水，保持湿润。

2 把计量好的水泥和砂放在圆钵里，用圆铲搅拌至均匀，集中成堆并做成凹坑。

3 聚合物乳液倒入凹坑内，用部分拌和水清洗乳液容器并倒入拌和物中，用圆铲搅拌均匀，再将材料集中成堆做成凹坑，将余下的水倒入，仔细拌和均匀。拌和时间自加水时算起 5min 内完成，每次拌料量为 3.0L 左右。



单位: mm

图5.1.3-1 拌料用的圆铲

5.1.5 试验报告

报告中应包括下列内容：

- 1 试验目的；
- 2 试验日期；
- 3 试验室的温度(℃)、相对湿度(%)；
- 4 水泥的品种、牌号、生产厂家；
- 5 砂的产地、细度模数、密度、吸水率及含水率；
- 6 聚合物乳液的名称、种类、生产厂家、固含量、密度、黏度及 pH 值；
- 7 聚合物改性水泥砂浆的配合比及各种材料用量。

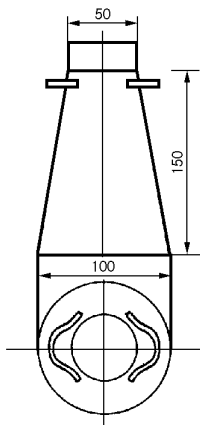
5.2 砂浆流动性试验

5.2.1 适用范围

适用于测定聚合物改性水泥砂浆坍落度，以评定其流动性及确定用水量。

5.2.2 仪器设备

- 1 坍落度筒：钢制圆台形筒，上端内径为 $50\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ，下端内径为 $100\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ，高度为 $150\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$ ，壁厚为



单位: mm

图5.2.2 砂浆坍落度筒

2mm~3mm,内壁必须平整光滑。筒外侧的适当位置安装有两个把手,筒质量为2kg,见图5.2.2所示。

2 捣棒:直径为9mm,长300mm,顶端呈半球状的钢棒。

3 钢板:尺寸为400mm×400mm,厚3mm,表面光滑平整。

4 其他设备:长300mm的钢尺2把,镩刀、小铁铲和温度计等。

5.2.3 试验步骤

1 坍落度的测定要在温度(20±3)℃,相对湿度60%以上的试验室中进行。

2 按本规程5.1“砂浆的拌和方法”中的规定制备砂浆。

3 将坍落度筒放在水平放置的钢板上,把拌和好的砂浆等分成两层浇注,每装一层用捣棒在筒内从边缘到中心按螺旋形均匀插捣,每层各捣15次,插捣第二层时捣棒应插入到前层4mm的深度。坍落度筒的内壁和钢板的表面在使用前应用拧干的湿布擦拭干净并保持湿润。

4 往坍落度筒内装聚合物砂浆应在3min内完成。

5 装入的砂浆上表面与坍落度筒的上缘齐平后,用镩刀抹平并清除筒外周围的材料,把坍落度筒轻轻垂直提起,不得歪斜,轻放于砂浆旁边,待聚合物砂浆基本上停止向下坍落时,开始测试坍落度。用钢尺量出聚合物砂浆顶部中心点与坍落度筒的高度差,即为坍落度值,精确至1mm。整个测试过程应在2min~3min内完成。

5.2.4 试验报告

报告中应包括下列内容:

- 1 试验室的温度(℃)和相对湿度(%);
- 2 试验样品的配合比(S/C、P/C、W/C);

- 3 坍落度值(mm);
- 4 坍落度筒提起后聚合物砂浆所保持的形状。

5.3 砂浆凝结时间试验

5.3.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆凝结时间的测定。

5.3.2 试验仪器

1 凝结时间测定仪:符合 GB/T 1346 的要求,或技术参数符合该标准要求的凝结时间自动测定仪器。

2 湿养护箱:箱的尺寸以能容纳试验所用试件为宜。箱底有深50mm~100mm的水,水面上方装有搁板以放置试件,箱内温度为 $(20\pm 3)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为80%以上,保持恒温恒湿。

3 圆钵和圆铲:按本规程5.1.3“仪器设备”中规定的圆钵和圆铲。

4 托盘天平:称量1kg,感量0.5g。

5 插刀:长150mm,宽20mm,厚2mm,一端带有木柄。

5.3.3 一般规定

1 试验应在温度为 $(20\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为60%以上的试验室内进行。

2 用符合 GB/T 1346 规定的仪器进行测定,此时仪器试棒下端应改装为试针,装净浆的试模采用圆模。

3 凝结时间的测定可用人工测定,也可用符合本标准操作要求的自动凝结时间测定仪测定,两者有矛盾时以人工测定为准。

4 测定前的准备工作:将圆模放在玻璃板上,在内侧稍涂一薄层机油;检查仪器金属棒应能自由滑动;调整凝结时间测定仪的试针,当试针接触玻璃板时指针应对准标尺零点。

5.3.4 试验步骤

1 按本规程 5.1 “砂浆的拌和方法”中的有关规定制备砂浆,拌料时只加水泥、聚合物乳液、水,不加砂,制备聚合物改性水泥净浆。拌完料后立即一次装入圆模,用插刀插捣数次,刮

平，然后放入湿养护箱内养护。记录开始加拌和水的时间作为凝结时间的起始时间。

2 凝结时间的测试：试件在湿养护箱中养护至加拌和水后 30min 时开始第一次测定。测定时，从湿养护箱中取出圆模放到试针下，使试针与净浆面接触，拧紧螺丝 1s~2s 后突然放松，试针垂直自由沉入净浆，观察试针停止下沉时指针读数。当试针沉至距底板 2mm~3mm 时，即为净浆达到初凝状态；当下沉不超过 1mm~0.5mm 时为净浆达到终凝状态。由开始加拌和水至初凝、终凝状态的时间分别为该净浆的初凝时间和终凝时间，用小时(h)和分(min)表示。测定时应注意，最初的测定操作应轻轻扶持金属棒，使其徐徐下降以防试针撞弯，但结果应以自由下落为准；在整个测试过程中试针贯入的位置至少要距圆模内壁 10mm。临近初凝时，每隔 5min 测定一次，临近终凝时每隔 15min 测定一次，到达初凝或终凝状态时应立即重复测一次，当两次结果相同时才能定为到达初凝或终凝状态。每次测定不得让试针落入原针孔，每次测试完毕须将试针擦净并将圆模放回湿养护箱内。整个测定过程中要防止圆模受振。

5.3.5 试验报告

报告中应包括下列内容：

- 1 试样编号；
- 2 试验室温度(℃)和相对湿度(%)；
- 3 水泥净浆的配合比 (P/C 、 W/C)；
- 4 初凝时间和终凝时间；
- 5 其他。

5.4 砂浆密度试验及含气量计算

5.4.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆容重的测定及含气量计算。

5.4.2 仪器设备

1 砂浆容量筒：金属制圆筒，内径 108mm，高 109mm，壁厚 5mm，容积在 20℃时为 $1000\text{cm}^3 \pm 1\text{cm}^3$ ；

2 插刀：长 150mm，宽 20mm，厚 2mm，一端带有木柄；

3 天平：称量 2.5kg，感量 0.5g；

4 玻璃平板：表面清洁、平整，尺寸为 150mm×150mm。

5.4.3 试验步骤

1 试验应在 $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 60%以上的试验室中进行。

2 容量筒体积测定：先称取空容量筒的质量，再往筒中注入洁净水至稍溢出，用玻璃平板沿容量筒上表面平推过去抹掉多余的水，保证玻璃板下面无气泡，再称重。以筒内水的质量除以试验温度下水的密度（例如在 20℃时水的密度为 $0.9982\text{g}/\text{cm}^3$ ）得容量筒的容积（V）。

3 用湿布擦拭干净容量筒，称其质量（ m_1 ）。

4 按本规程 5.1 “砂浆的拌和方法”中的规定制备砂浆。

5 把拌和好的聚合物砂浆分二等分装入容器，每层用插刀插捣 15 次，第二层插捣应插入到前一层，搞实后刮去多余的砂浆，抹平表面。全部操作应在 3min 内完成。

6 把容器外壁的砂浆擦净，称取总质量（ m_2 ），每批试料测定两次。

5.4.4 试验结果

1 密度按式(5.4.4—1)计算：

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V} \quad (5.4.4-1)$$

式中： ρ ——聚合物改性水泥砂浆的密度， kg/m^3 ；

V ——容量筒的容积， m^3 ；

m_1 ——容量筒的质量， kg ；

m_2 ——聚合物改性水泥砂浆及容量筒的总质量， kg 。

以两次测值的平均值作为试验结果。

2 含气量按式(5.4.4—2)和式(5.4.4—3)计算：

$$A(\%) = \frac{\rho_m - \rho}{\rho_m} \times 100\% \quad (5.4.4-2)$$

式中：A——聚合物改性水泥砂浆含气量，%；

ρ_m ——不含气时聚合物改性水泥砂浆的理论密度，
kg/m³；

ρ ——具有一定含气量的聚合物改性水泥砂浆的密度，
kg/m³。

$$\rho_m = \frac{C + S + W + P}{\frac{C}{\rho_c} + \frac{S}{\rho_s} + \frac{W}{\rho_w} + \frac{P}{\rho_p}} \quad (5.4.4-3)$$

式中：C、S、W、P——砂浆配比中水泥、砂、水、聚合物乳液的质量(kg)其中聚合物以固含量计；

ρ_c 、 ρ_s 、 ρ_w 、 ρ_p ——分别为水泥、砂(饱和面干)、水、聚合物乳液的密度。

注：计算出的聚合物改性水泥砂浆的理论密度(ρ_m)受水泥、砂、聚合物的密度影响很大，容易给含气量的计算带来误差，必须用试验测出的密度值。

5.4.5 试验报告

报告中应包括下列内容：

- 1 试验日期；
- 2 试验室温度(℃)、相对湿度(%)；
- 3 砂浆的配合比(S/C、P/C、W/C)；
- 4 砂浆的密度(kg/m³)；
- 5 砂浆的含气量(%)；
- 6 砂浆拌和后的温度(℃)。

6 聚合物改性水泥砂浆试验

6.1 砂浆试件的成型和养护方法

6.1.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆性能试验用试件的成型与养护。

6.1.2 仪器设备

1 干养护箱：箱的尺寸以能容纳试验所用试件为宜。箱内温度、相对湿度与试验室相同，即温度为 $(20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 60% 以上，并保持恒温恒湿。

2 湿养护箱：箱的尺寸以能容纳试验所用试件为宜。箱底有深 50mm~100mm 的水，水面上方装有搁板以放置试件，箱内温度为 $(20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 80% 以上，保持恒温恒湿。

3 试模：不同性能试验所需用的试模规格、尺寸不同，将分别在聚合物改性水泥砂浆性能试验部分做出规定。

4 捣棒：直径为 9mm，长 300mm，顶端呈半球状的钢棒。

5 其他：镬刀等。

6.1.3 试验步骤

1 聚合物改性水泥砂浆试件的制备应在温度 $(20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 60% 以上的试验室内进行。按本规程 5.1“砂浆的拌和方法”中的有关规定制备砂浆。

2 在试模内涂一薄层脱模剂，用 100mm×100mm×100mm 立方体试模时，砂浆分两层装入，先装至试模的 1/2 处，用捣棒插捣，再浇注第二层，插捣；捣棒的顶端须插入到第一层砂浆 4mm 左右，每层插捣 15 次，最后保持砂浆高出试模 5mm。用 40mm×40mm×160mm 试模时，可一次装料，插捣 15 次。成型后放入湿养护箱中，1h 后取出试模，用镬刀把高出试模的砂浆压实、刮平，并轻轻抹平表面，再放回原处。可根据聚合物乳液的种类、水泥品种和聚灰比酌定压实、抹平时间，宜在 1h~5h

内。

3 试件压实抹平 20h 后从养护箱中取出，脱模，如脱模困难可延至 48h，但要在报告中注明。若有标准养护室，上述操作可在养护室内进行。

4 试件的养护：试件脱模后放在湿养护箱中养护 2d（从加拌和水开始计算龄期），再在 $(20 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ 水中养护 5d，然后在干养护箱中养护 21d。到规定龄期取出试件，擦净表面，立即测试。

6.1.4 试验报告

报告中应包括下列内容：

- 1 试验目的；
- 2 试验日期；
- 3 试验室的温度($^{\circ}\text{C}$)、相对湿度(%)；
- 4 试件的组数及编号；
- 5 砂浆的配合比 (S/C 、 P/C 、 W/C)。

6.2 砂浆抗折强度和抗压强度试验

6.2.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆抗折强度和抗压强度的测定。

6.2.2 仪器设备

1 试验机：试件的预计破坏荷载应在试验机全量程的 20%~80%之间，试验机应定期（一年左右）检定，示值误差应不大于 $\pm 1\%$ 。

2 试模：GB/T17671 所规定的 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ 的三联试模。

3 密封材料：石蜡、火漆、松香或其他可靠的密封材料。

4 捣棒：直径为 9mm，长 300mm，顶端呈半球状的钢棒。

5 其他：镬刀等。

6.2.3 试验步骤

1 抗折强度试件尺寸为 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ 的棱柱体，

测试抗压强度的试件是抗折试验后的两个断块。同一条件下抗折试验用的试件为 3 块,抗压试验的试件为 6 块。

2 按本规程 5.1 “砂浆的拌和方法”的规定制备砂浆。

3 试件成型及养护:按本规程 6.1 “砂浆试件的成型和养护方法”的规定执行。

4 抗折强度试验:将试件的一个侧面放在试验机支撑圆柱上,试件长轴垂直于支撑圆柱,两个支点的间距为 100mm,加荷圆柱应位于两支点的正中间,以 50N/s±10N/s 的速率均匀加荷,保证试件均匀受压不得偏斜直至破坏,记下破坏荷载。

5 抗压强度试验:用抗折试验后的断块立即进行抗压强度试验,采用受压面积为 40mm×40mm 的抗压夹具。试件应始终处于潮湿状态,试验前应清除试件受压面与加压板间的砂粒或杂物,受压面为棱柱体试件的侧面,抗压夹具应对准压力机压板中心,以 2400N/s±200N/s 的速率均匀加荷直至试件破坏,记下破坏荷载。

注:在试件养护结束后应注意保护试件的表面状态不发生变化,并尽快测试强度,避免环境因素影响测定结果。

6.2.4 试验结果

1 抗折强度

抗折强度按式(6.2.4-1)计算:

$$f_b = \frac{1.5 PL}{b^3} \quad (6.2.4-1)$$

式中: f_b ——抗折强度,MPa

P ——破坏荷载,N;

L ——两个支点的间距,mm;

b ——棱柱体正方形截面的边长,mm。

结果精确至 0.01MPa。

2 以三个试块平均值作为抗折强度试验结果。当三个强度值中有一个超过平均值的±10%时,应予剔除,以其余两个数值平均值作为抗折强度试验结果。如有两个超过平均值的±10%时,应重做试验。

3 抗压强度:

抗压强度按式(6.2.4-2)计算:

$$f_c = \frac{P}{S} \quad (6.2.4-2)$$

式中: f_c ——抗压强度,MPa;

P ——破坏荷载,N;

S ——受压面积,mm²。

4 六个抗压强度结果中剔除最大、最小两个值,以剩余四个值的平均值作为抗压强度试验结果。如试件不足六个时,取全部平均值,不足四个时,应重做试验。结果精确至0.1MPa。

6.2.5 试验报告

报告中应包括下列内容:

- 1 试验日期;
- 2 试验室温度(℃)、相对湿度(%);
- 3 试件编号;
- 4 养护方法;
- 5 试件龄期;
- 6 破坏荷载(N);
- 7 抗折强度和抗压强度(MPa);
- 8 试件破坏情况。

6.3 砂浆拉伸强度试验

6.3.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆拉伸强度的测定。

6.3.2 仪器设备

1 试验机:有足够的驱动力和能够保持夹具以一定的速率分离,试件的预计破坏荷载应在试验机全量程的20%~80%之间;试验机应定期(一年左右)检定,示值误差应不大于±1%。

2 试件夹具及试模:见图6.3.2-1和图6.3.2-2;

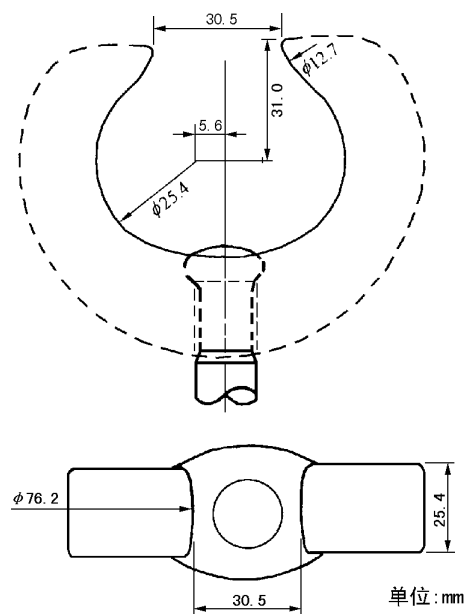


图6.3.2-1 拉伸试验夹具

3 捣棒:为直径 9mm,长 300mm,顶端呈半球状的钢棒。

6.3.3 试验步骤

1 按本规程 5.1 “砂浆的拌和方法” 和 6.1 “砂浆试件的成型和养护方法” 的规定执行。采用 “8” 字型砂浆试模, 每组试验五个试件。

2 到规定龄期把试件从养护箱中取出, 用布擦去表面粘附的颗粒, 称其质量精确至 0.1g。测量试件中间部位的宽度和厚度, 精确至 0.1mm。

3 把试件放置在试验机上下两圆环夹具之间, 不得受力, 试件表面与夹具表面保持平行不得存在扭力。

4 以 5mm/min 的速度均匀加荷到试件破坏, 记录破坏荷载。观察 “8” 字型试件的破坏情况, 如破坏面在试件长度的 2/3 以外, 则属无效。一组试件中有效结果为 3 个以上, 该组试验

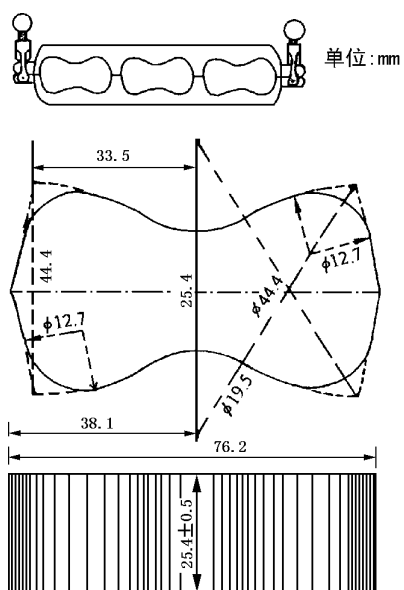


图6.3.2-2 “8”字型试模和试件

有效。

6.3.4 试验结果

拉伸强度按式(6.3.4)计算：

$$f_t = \frac{P}{S} \quad (6.3.4)$$

式中： f_t ——拉伸强度,MPa；

P ——破坏荷载,N；

S ——破坏面积,mm²。

拉伸强度结果取至少 3 个测值的平均值,精确至 0.01MPa。

6.3.5 试验报告

报告中应包括下列内容：

- 1 试验日期；
- 2 试验室温度(℃)、相对湿度(%)；
- 3 试件编号；

- 4 养护方法；
- 5 试件龄期；
- 6 破坏荷载(N)；
- 7 破坏面积(mm²)；
- 8 拉伸强度(MPa)；
- 9 试件的破坏情况。

6.4 砂浆黏接抗拉强度试验

6.4.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆对普通水泥砂浆黏接抗拉强度的测定。

6.4.2 仪器设备

1 试验机：用万能材料试验机（试验机荷载容量为 5kN，最小示值为 1N），试件的预计破坏荷载应在试验机全量程的 20%~80%之间；试验机应定期（一年左右）检定，示值误差应不大于标准值的±1%。

2 试模：为可装卸的金属试模，分上、下两层。上层内部尺寸为 40mm×40mm×10mm；下层内部尺寸为 70mm×70mm×20mm，两层之间通过固定夹牢固连接，如图6.4.2—1 所示。

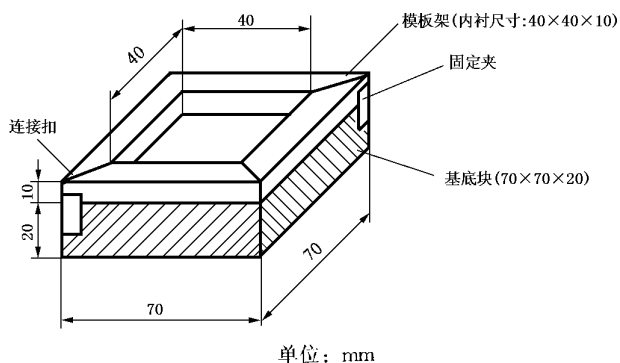


图6.4.2—1 黏接试验用试模

3 夹具及连接器：上部夹具为 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 10\text{mm}$ 的钢板，正中间有 $\phi 9\text{mm}$ 的钢制连杆；下部夹具为一凹形结构，在其正中间有 $\phi 13\text{mm}$ 的钢制连杆，用于固定基底块，如图6.4.2—2所示。

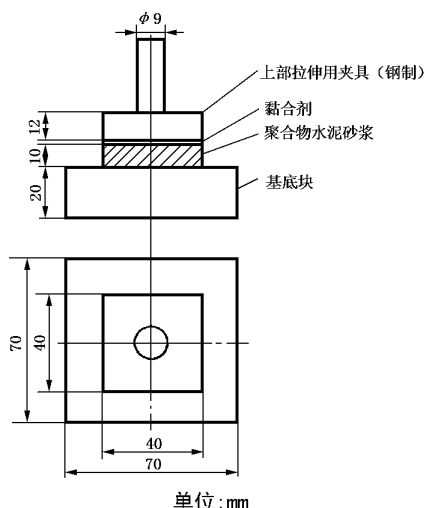


图6.4.2-2 黏接试件拉伸夹具

4 钢制垫板：外部尺寸为 $68\text{mm} \times 68\text{mm}$ ，内部尺寸为 $43\text{mm} \times 43\text{mm}$ ，厚度为 3mm ，如图6.4.2—3所示。

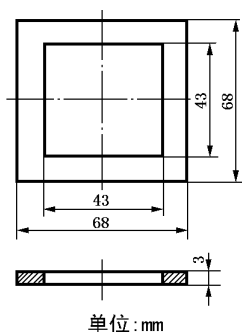


图6.4.2-3 钢制垫板

5 捣棒：直径为 9mm ，长度为 300mm ，顶端呈半球状的钢棒。

6.4.3 试验步骤

1 基底水泥砂浆块的准备：事先制备普通水泥砂浆试块，尺寸为 $70\text{mm} \times 70\text{mm} \times 20\text{mm}$ ，抗压强度大于 45.0MPa 。试验时用钢丝刷打毛并清洗干净。

2 聚合物改性水泥砂浆黏接试件的制作：把基底水泥砂浆块的打毛面

用水浸湿，放入如图6.4.2—1所示的试模下层，上部安装 40mm×40mm×10mm 的试模。按本规程 5.1 “砂浆的拌和方法”和 6.1 “砂浆试件的成型和养护方法”制备试件。至规定龄期测试黏接强度。

3 在聚合物水泥砂浆试件的上表面涂环氧树脂黏合剂，把上部夹具的钢板轻轻放在黏合剂上，对正位置不得歪斜，在试验室内静置 24h（24h 后环氧黏合剂必须完全固化并具有较高的强度）。把钢制垫板放在基底砂浆试件上，再把试件嵌入下面的拉伸夹具中，如图6.4.3 所示。然后安置到试验机上，开动机器，以1500N/min~2000N/min的速度加荷，直至试件破坏，记下

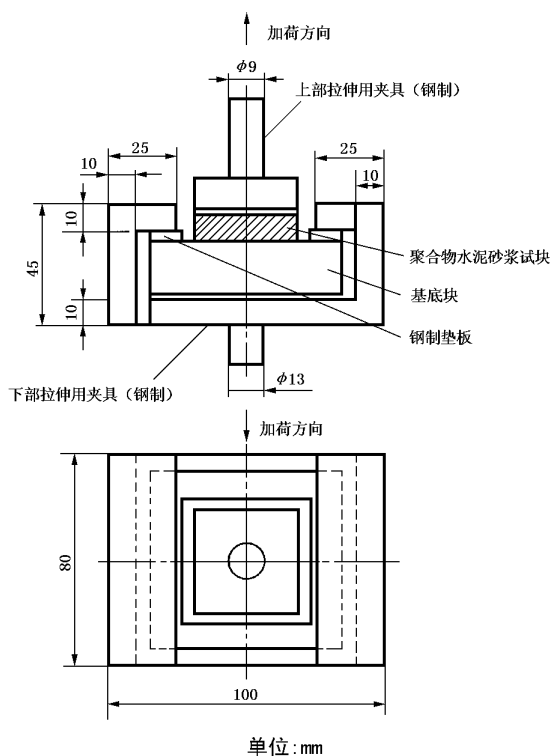


图6.4.3 黏接强度试验装置

破坏荷载和试件的破坏情况。

6.4.4 试验结果

黏接抗拉强度按式(6.4.4)计算:

$$f_{AT} = \frac{T}{S} \quad (6.4.4)$$

式中: f_{AT} ——黏接抗拉强度,MPa;

T ——破坏荷载,N;

S ——黏接面积,mm²。

以 5 个试件为一组,计算 5 个试件的平均值,若单个试件强度超过平均值的±15%时,应予剔除,取其余试件强度的平均值为试验结果,结果精确至0.01MPa。当 5 个试件中有效值不足 3 个时,该批试验应重做。

6.4.5 试验报告

报告中应包括下列内容:

- 1 试验日期;
- 2 试验室温度(℃)、相对湿度(%);
- 3 试件编号;
- 4 养护方法;
- 5 试件龄期;
- 6 破坏荷载(N);
- 7 黏接抗拉强度(MPa);
- 8 破坏情况;
- 9 其他。

6.5 砂浆黏接耐久性试验

6.5.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆对普通水泥砂浆黏接耐久性的测定。

6.5.2 仪器设备

- 1 高、低温箱:温度能控制在-25℃~80℃范围的加热和

制冷试验箱。也可以用能调节到 -25°C 的冰柜和能加热到 80°C 的烘箱；

2 水槽：尺寸为 $200\text{mm}\times 250\text{mm}\times 100\text{mm}$ ；

3 试验机、试模、试验机夹具及连接器、捣棒等按 6.4.2 的规定执行；

4 密封材料：环氧树脂涂料。

6.5.3 试验步骤

1 按本规程 6.4.3 规定的方法制备黏接试验用试件。成型十块试件分成 A 和 B 两组，每组五块。A 组试件不进行冻融，继续养护，B 组试件按下面的方法进行冻融循环试验。

2 将 B 组试件养护到规定龄期前 3d 取出，在普通水泥砂浆块的四个侧面和上表面及聚合物水泥砂浆块的四个侧面涂敷环氧涂料进行密封，如图 6.5.3 所示，之后放回原处。所用的环氧涂料应具有较好的密封性和耐久性。

3 把养护到规定龄期的 B 组试件取出，放入 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的水中浸泡 18h 取出，放在 $(-20\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 的低温箱中恒温 3h，再取出放入 $(50\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 的高温箱中恒温 3h，24h 为一个循环，共进行 10 个循环。取出试件放在试验室中静置 2h，把基底块和黏接块周边的环氧涂料磨掉。

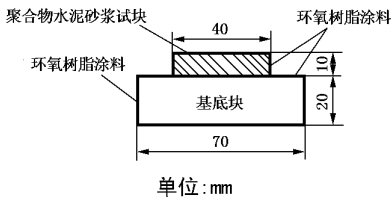


图 6.5.3 黏接耐久性试件

4 将 A、B 两组试件按 6.4.3 规定的方法测试黏接抗拉强度。

6.5.4 试验结果

按式 (6.4.4) 计算出冻融前、后的黏接抗拉强度，分别取 A 组试件的平均值和 B 组试件的平均值，再按式 (6.5.4) 计算

黏接耐久性系数 (P_A) :

$$P_A = \frac{f_{AT}}{f_{BT}} \times 100\% \quad (6.5.4)$$

结果精确至小数点后三位。

式中: P_A ——黏接耐久性系数;

f_{AT} ——A 组黏接抗拉强度,MPa;

f_{BT} ——B 组黏接抗拉强度,MPa。

6.5.5 试验报告

报告中应包括下列内容:

- 1 试验日期;
- 2 试验室温度(℃)、相对湿度(%);
- 3 试件编号;
- 4 试件龄期;
- 5 冻融条件及冻融循环的次数;
- 6 试件破坏荷载(N);
- 7 试件破坏情况;
- 8 黏接耐久性系数(%)。

6.6 砂浆吸水率试验

6.6.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆吸水率的测定。

6.6.2 仪器设备

1 试模:GB/T17671所规定的40mm×40mm×160mm的三联试模。

2 烘箱:可加热到100℃,控温精度±2℃的电热烘箱。

3 捣棒:直径为9mm,长300mm,顶端呈半球状的钢棒。

4 天平:称量2kg,感量0.01g。

5 干燥器:直径不小于200mm。

6.6.3 试验步骤

1 按本规程5.1“砂浆的拌和方法”和6.1“砂浆试件的成

型和养护方法”中的规定制备试件。

2 到 28d 龄期,将试件放在 $(80\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中干燥 48h 后取出,放在干燥器中冷却至室温,迅速称取试件的质量 (G_0)。再把试件浸泡在 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的水中 48h 后取出,用湿布擦去表面浮水,立即称其质量 (G_1)。

注:试件在水中浸泡时,试件上表面到水面的距离要大于 50mm,试件从水中取出到称重操作间隔的时间要控制每个试件相同,擦拭用布的干湿程度和表面擦拭的遍数也要控制相同。

6.6.4 试验结果

吸水率按式(6.6.4)计算:

$$W_A = \frac{G_1 - G_0}{G_0} \times 100\% \quad (6.6.4)$$

式中: W_A ——吸水率,%;

G_0 ——试件干燥后的质量,g;

G_1 ——试件吸水后的质量,g。

取三个试件的平均值作为试验结果,精确至小数点后一位。

6.6.5 试验报告

报告中应包括下列内容:

- 1 试验日期;
- 2 试验室内温度($^{\circ}\text{C}$)、相对湿度(%);
- 3 试件编号;
- 4 养护条件;
- 5 试件龄期;
- 6 吸水率(%)。

6.7 砂浆收缩率试验

6.7.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆收缩率的测定。

6.7.2 仪器设备

- 1 试模:为 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ 的三联试模,试模两

端模板正中心有半球形凹槽,其半径为 2.5mm;

2 测长仪器:可用弓形螺旋测微计、比长仪或立式砂浆干缩仪,测量精度为 0.01mm;

3 测头:测头是直径 5.0mm 的圆珠,由不锈钢制成;

4 恒温养护箱:箱内温度为 $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $(60 \pm 5)\%$;

5 恒温水槽:水温为 $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$,能进行砂浆试件的养护;

6 捣棒:直径 9mm,长 300mm,顶端呈半球状的钢棒。

6.7.3 试验步骤

1 按本规程 5.1“砂浆的拌和方法”的规定制备砂浆。

2 擦净试模,在其内壁涂一薄层矿物油,将拌好的砂浆分两层装入,两层厚度大致相等,每层插捣 10 次,在浇捣完第一层后,埋设试件两端的测头,再浇第二层砂浆,捣实并抹平表面。

3 试件成型后放在温度 $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 80% 以上的养护箱中,48h 后取出拆模,将其置于 $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的水中养护 5d,取出后擦去表面浮水测其长度作为试件的基准长度 (L_0) 。再把试件放在 $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $(60 \pm 5)\%$ 的恒温养护箱中养护 28d,测其长度 (L_t) 。

6.7.4 试验结果

收缩率按式(6.7.4)计算,

$$\varepsilon_t = \frac{L_t - L_0}{L_0 - 2\Delta} \times 100\% \quad (6.7.4)$$

式中: ε_t ——聚合物改性水泥砂浆的收缩率,%;

L_0 ——试件的基准长度,mm;

L_t ——试件养护后的长度,mm;

Δ ——金属测头的长度,mm。

取三个试件的平均值作为试验结果,精确至小数点后三位。

6.7.5 试验报告

报告中应包括下列内容:

1 试验日期;

- 2 试验室温度(℃)、相对湿度(%);
- 3 试件编号;
- 4 养护方法;
- 5 试件的基准长度(mm);
- 6 试件养护 28d 后的长度(mm);
- 7 收缩率(%).

6.8 砂浆氯离子渗透性试验

6.8.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆氯离子渗透深度的测定。

6.8.2 试验材料

- 1 石蜡;
- 2 2.5%氯化钠溶液;
- 3 0.1%萤光黄指示剂;
- 4 0.1N 硝酸银溶液。

6.8.3 仪器设备

- 1 试模:100mm×100mm×100mm 立方体试模;
- 2 水槽:尺寸为 200mm×250mm×100mm;
- 3 钢尺:长 30cm,精度为 1mm

6.8.4 试验步骤

1 试件的成型和养护:按本规程5.1“砂浆的拌和方法”和6.1“砂浆试件的成型和养护方法”制备试件,三个试件为一组。

2 在结束养护前 3 天,用热蜡涂敷在试件的浇注面和底面进行密封,然后把试件浸泡在 $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的 2.5%氯化钠溶液中,氯化钠溶液的用量以高于试件上表面 5cm 为宜,保持液面不变。试件之间及与槽底面的距离保持 10mm 左右。

3 试件在氯化钠溶液中浸泡 28d 后取出,在涂石蜡面的正中间把试件劈为两半,刷去断面上残存的粉末,在其上喷 0.1%的萤光黄指示剂和 0.1N 的硝酸银溶液,出现萤光的区域为氯离

子渗透区。在荧光区和未变色区的交界处各取三个等分点,测其至无涂蜡两侧面的距离,精确至1mm,六个点的平均值作为一个试件的氯离子渗透深度值(L_d),如图6.8.4所示。

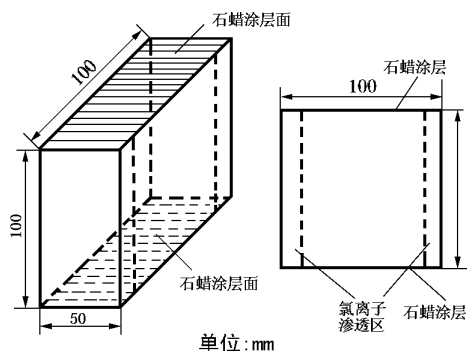


图6.8.4 氯离子渗透试件断面示意图

6.8.5 试验结果

取三个试件的平均值作为氯离子渗透深度值。

6.8.6 试验报告

报告中应包括下列内容:

- 1 试验日期;
- 2 试验室温度(℃)、相对湿度(%);
- 3 试件编号;
- 4 养护条件;
- 5 浸泡试件的氯化钠溶液浓度;
- 6 氯离子渗透深度的测量值及平均值(mm);
- 7 氯离子渗透深度(mm)。

6.9 砂浆碳化试验

6.9.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆碳化深度的测定。

6.9.2 试验材料

- 1 密封材料:石蜡、火漆、松香或其他可靠的密封材料;

2 1%酚酞酒精溶液。

6.9.3 仪器设备

1 试模:100mm×100mm×100mm的立方体试模。

2 碳化箱:带有密封盖的密闭容器,容积至少应为试件总体积的两倍,箱内应设置架空试件的铁架、二氧化碳气入口、取样分析用气体出口,箱内应有恒温恒湿装置、气体循环对流装置及温度、湿度测量仪器。必要时,可设玻璃观察窗口以读取箱内温度、湿度。

3 气体分析仪:能分析箱内气体中二氧化碳浓度,精确至1%。

4 二氧化碳供气装置:包括气瓶、压力表及流量计。

5 恒温养护箱:能控制温度为 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $(60\pm 10)\%$ 的养护箱。

6 钢尺:长30cm,精度1mm。

6.9.4 试验步骤

1 试件的成型和养护:按本规程5.1“砂浆的拌和方法”和“6.1”砂浆试件的成型和养护方法”的规定执行。试件一般应在28d龄期进行碳化试验。

2 在结束养护前3d,用加热的石蜡涂敷在试件的浇注面和底面进行密封。然后将处理好的试件置于碳化箱的铁架上,各试件碳化面的间距应不小于50mm。

3 将碳化箱盖严密封。密封可用机械办法或油封,但不得采用水封以免影响箱内湿度。开动箱内气体对流装置,徐徐充入二氧化碳气,并测定箱内二氧化碳浓度,调节流量使浓度保持在 $(20\pm 3)\%$ 。在整个试验期间可用去湿装置,控制箱内的相对湿度在 $(70\pm 5)\%$ 。碳化箱内温度控制在 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。

4 每隔一定时间测一次箱内温度、湿度及二氧化碳浓度。一般在第一、二天每隔2h测一次,以后每隔4h测一次。根据所测得的二氧化碳浓度随时调节其流量。

5 碳化试验进行到3、7、14及28d时,分别取出试件,在涂石蜡面的正中间把试件劈为两半,清除试件断面上残存的粉

末，随即喷上（或滴上）1%的酚酞酒精溶液。30s 后，断面处紫颜色区域为未碳化区，颜色无变化区域为碳化区，在碳化与未碳化的分界线上每一侧各取三个点，测其至无涂蜡两侧面的距离，精确至 1mm，六个点的平均值作为一个试件的碳化深度值（ L_T ）。如图 6.9.4 所示。

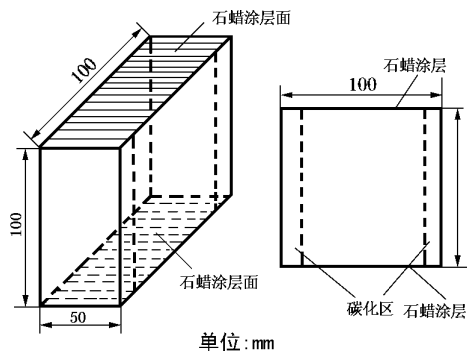


图6.9.4 碳化试件断面示意图

6.9.5 试验结果

取三个试件的平均值作为碳化深度值。

6.9.6 试验报告

报告中应包括下列内容：

- 1 试验日期；
- 2 碳化箱内温度、湿度、二氧化碳浓度；
- 3 试件编号；
- 4 养护条件；
- 5 碳化区测点的测量值和平均值(mm)；
- 6 碳化深度(mm)。

6.10 砂浆抗冻性试验

6.10.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆的抗冻性试验。

6.10.2 仪器设备

1 试模:40mm×40mm×160mm 三联试模。

2 其它设备:参照 SD 105—1982 [512 (2) —80] 中“混凝土抗冻性试验(快冻法)”规定的设备。

6.10.3 试验步骤

1 按本规程 5.1“砂浆的拌和方法”和 6.1“砂浆试件的成型和养护方法”的规定执行。

2 按 SD105—1982 [512 (2) —80] 的“混凝土抗冻性试验(快冻法)”的规定执行,进行 200 个冻融循环试验。

6.10.4 试验结果

按 SD105—1982 [512 (2) —80] 中“混凝土抗冻性试验(快冻法)”的规定执行。

6.10.5 试验报告

报告中应包括下列内容:

- 1 试验日期;
- 2 试验室温度(℃)、相对湿度(%);
- 3 试件编号;
- 4 养护条件;
- 5 试件冻融循环次数;
- 6 每个试件的重量损失和相对动弹模数值及三个试件的平均值;
- 7 试件的抗冻等级。

6.11 砂浆抗渗性试验

6.11.1 适用范围

适用于聚合物改性水泥砂浆抗渗性能试验。

6.11.2 仪器设备

1 砂浆抗渗仪: S5—20 型砂浆渗透仪或其他符合要求的砂浆渗透仪。

2 试模:上口直径为 70mm、下口直径为 80mm、高度为

30mm的截头圆锥体。

3 密封材料：石蜡、火漆、松香或其他可靠的密封材料。

4 其他：螺旋加压器、电烘箱、电炉等。

6.11.3 试验步骤

1 按本规程 5.1 “砂浆的拌和方法”和 6.1 “砂浆试件的成型和养护方法”的规定制备试件。

2 按 SD105—1982 [511 (1) —80] 中“混凝土抗渗性试验（逐级加压法）”的规定执行。

6.11.4 试验结果

按 SD105—1982 [511 (1) —80] 中“试验结果”的规定执行。

6.11.5 试验报告

在报告个应包括下列内容：

- 1 试验日期；
- 2 试验室温度(℃)、相对湿度(%)；
- 3 试件编号；
- 4 养护条件；
- 5 试件渗漏情况；
- 6 最大透水压力(MPa)；
- 7 抗渗等级。

附录 A(标准的附录)

聚合物改性水泥砂浆原材料选择要求

A1 水泥

一般使用普通硅酸盐水泥，有防腐要求时可用矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、抗硫酸盐水泥等；有早强要求时可用早强硅酸盐水泥、超早强硅酸盐水泥、快硬水泥和高铝水泥等。

A2 砂料

天然砂料中的河沙、标准砂及推荐用的人工砂都可以用作聚合物改性水泥材料的砂料。砂的细度模数在2.4～2.8范围内。天然砂中含泥量应小于3%，其中黏土含量小于1%，不应含有黏土团粒。人工砂中的石粉含量6%～12%。有防腐要求时，可用石英砂，砂料必须干净坚实并有一定的级配。砂料中不能含有过量的水，否则不能达到一定的聚灰比。

A3 聚合物乳液（水溶性或水分散性聚合物）

当选择聚合物乳液作为水泥砂浆的改性剂时，必须满足以下要求：

- 1 固含量：固含量必须大于35.0%，外观无粗糙的颗粒、结块。
- 2 气候稳定性：0℃以上的气候条件下，运输或储存有较好的稳定性。
- 3 对水泥水化和胶结性能无不良影响：即不与水泥水化所产生的 Ca^{2+} 和 Al^{3+} 等发生不良化学反应，具有较高的化学稳定性。

4 成膜性好：在使用条件下聚合物乳液能在砂浆内部形成连续性膜。形成的聚合物膜有优异的防水、抗碱和耐候性。

5 改善水泥砂浆的性能：改善水泥砂浆的和易性，增加力学强度，尤其是抗折强度、黏接强度，减少收缩，提高抗冲耐磨性，提高耐化学介质性能，尤其是对水、冰盐、油和二氧化碳气体的抗腐蚀性，对钢筋无锈蚀作用。

6 化学稳定性：在水泥的碱性介质中不被水解或破坏。

A4 拌和用水

达到饮用标准的水。

附录 B（标准的附录）

聚合物改性水泥砂浆配合比

B1 聚合物改性水泥砂浆主要组成材料是水泥、砂、水和聚合物乳液，其它成分如硅粉、消泡剂等可根据需要掺加。

B2 灰砂比：水泥与砂的质量比为1:1.5~1:3。

B3 聚灰比：聚合物乳液与水泥的质量比在 5%~20%，聚合物乳液的量以固体量计。

B4 水灰比：控制聚合物改性水泥砂浆坍落度在 35mm±5mm 范围内的合适水灰比。