



中华人民共和国国家标准

GB/T 15345—2003
代替 GB/T 15345—1994

混凝土输水管试验方法

Test methods of concrete pipes for water transmission

2003-07-23 发布

2004-03-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准参考了国外标准ГОСТ 12586.0—83《振动挤压钢筋混凝土压力管 技术条件》,JIS A 5333—1993《预应力混凝土管(管芯缠丝工艺)》、ANSI/AWWA C301—1999《预应力钢筒混凝土压力管》、EN BS 642—1995《带钢筒和不带钢筒的预应力混凝土压力管、接头、配件以及对制管用预应力钢材的特殊要求》、ASTMC497—1998《混凝土管、人孔或瓦简管试验方法》的有关内容。

本标准代替GB/T 15345—1994《预应力混凝土输水管检验方法》,本标准与GB/T 15345—1994相比主要变化如下:

- 适用范围扩大到GB 4084—1999《自应力混凝土输水管》和JC 625—1996《预应力钢筒混凝土管》;
- 修改了水泥砂浆保护层厚度的测点位置(1994年版的5.3.1.2;本版的8.2);
- 修改了水泥砂浆保护层强度的试验方法(1994年版的5.4;本版的第11章);
- 修改了保护层砂浆吸水性试验的环境条件,明确了试验仪器的部件组成(1994年版的5.5.2;本版的12.2和12.3);
- 删去了抗渗检验压力的规定值、抗裂检验压力的规定值和检验结果评定(1994年版的5.6.2.1、5.6.2.2和5.6.3);
- 删去了转角试验的结果评定(1994年版的5.7.3);
- 改变了仪器设备的编写格式和内容(1994年版的第4章;本版的第4章和附录A);
- 增加了规范性附录“保护层砂浆试件的制作及养护”(见附录B);
- 增加了资料性附录“PCCP保护层砂浆抗压强度试验方法(切割法)”(见附录C);
- 增加了资料性附录“PCCP保护层砂浆吸水性试验方法(压渗法)”(见附录D);
- 增加了资料性附录“PCCP保护层砂浆吸水率试验方法(煮沸法)”(见附录E)。

本标准的附录A和附录B为规范性附录,附录C、附录D和附录E为资料性附录。

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。

本标准参加起草单位:山东电力管道工程公司、无锡华毅管道有限公司、陕西省红旗水泥制品总厂、昆明预达制管有限责任公司、南宁鸿基水泥制品有限责任公司、深圳市太阳莱因达管道有限公司、天津市宝坻区水泥构件厂、宁波迈克水泥制品有限公司、宁波浙东水泥制品有限公司、宁夏青龙管道有限责任公司、江苏中毅建设工程有限公司、成都市双流水泥制品厂、成都金炜制管有限责任公司、安徽省水泥制品厂、杭州腾龙管业有限公司、枣阳市建筑材料制品厂、浙江宝业住宅产业股份有限公司、浙江尖峰管业有限公司、淄博龙泉管道工程有限公司、新疆天山水泥制品有限责任公司、新疆国统管道股份有限公司、天津市津港钢丝总厂、江苏华光双顺机械制造有限公司、广东茂名市恒威橡胶制品有限公司。

本标准主要起草人:周正、徐祥源、陈刚、吴悦人、李军奇、王建幸、何栋、李世祥。

本标准委托苏州混凝土水泥制品研究院负责解释。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:GB/T 15345—1994。

混凝土输水管试验方法

1 范围

本标准规定了混凝土输水管外观质量、几何尺寸、水压试验、保护层厚度、混凝土强度、保护层砂浆强度和保护层砂浆吸水性、相对转角等项目的试验方法。

本标准适用于自应力混凝土输水管(以下用 Z 或 Z(I)、Z(II)、Z(III)表示);用震动挤压工艺、管芯缠丝工艺生产的预应力混凝土输水管(以下分别用 YYG 和 SYG 表示)及预应力钢筒混凝土管(以下用 PCCP 或 PCCPL、PCCPE 表示)等四种混凝土输水管。

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 177—1985 水泥胶砂强度检验方法

GB 1250 极限数值的表示方法和判定方法

GB 4084 自应力混凝土输水管

GB 5695—1994 预应力混凝土输水管(震动挤压工艺)

GB 5696—1994 预应力混凝土输水管(管芯缠丝工艺)

GB 8170 数值修约规则

GB/T 11837—1989 混凝土管用混凝土抗压强度试验方法

GB 50268—1997 给水排水管道工程施工及验收规范

GBJ 81—1985 普通混凝土力学性能试验方法

GBJ 107 混凝土强度检验评定标准

JC/T 218—1995 自应力硅酸盐水泥

JC 625 预应力钢筒混凝土管

JC 715—1996 自应力硫铝酸盐水泥

JC/T 748 预应力与自应力钢筋混凝土管用橡胶密封圈(原 ZB Q43 001—1987)

JGJ 70—1990 建筑砂浆基本性能试验方法

JG/T 3020 混凝土试验用振动台

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 蜂窝

管子混凝土表面因缺少水泥砂浆而形成的石子外露和空洞。

3.2 粘皮

管壁表面因水泥砂浆被管模粘连而形成的粗糙不光滑。

3.3 刻痕

插口工作面被尖硬的物质刻划后留下的深度大于 1 mm 的沟痕。

3.4 裂纹

管子表面存在的因收缩而形成的不规则缝隙。

3.5 裂缝

管壁表面存在的因受外力而形成的伸入保护层或管壁混凝土内部的狭长的缝隙。

3.6 露筋

管子的受力钢筋未被砂浆或混凝土包裹而外露。

3.7 纵筋露头

管子端面出现纵向钢筋头外露或锈斑。

3.8 凹坑

在一阶段管内壁形成的深度大于壁厚二十分之一且大于 5 mm 的凹陷。

3.9 凹凸度

管子承口工作面不平整,局部出现高差和面积大于相应产品标准规定值的现象。

3.10 空鼓

管壁保护层内部与钢筋粘结的界面分离形成的空气夹层。

3.11 脱落

管子保护层局部脱落,使此处受力钢筋不能得到有效保护。

3.12 错位

插口工作面、止胶台和管模其他部位合缝口出现台阶,或者管身平直段高出止胶台的情况。

3.13 碰伤

管子端面因碰撞造成的纵向长度大于 50 mm 的损伤。

3.14 缺边

管子承口、插口边缘受到的损伤。

3.15 椭圆度

承口内径、插口外径最大值与最小值之差与相应的标准规定值的比值,分别称为承口椭圆度、插口椭圆度。

3.16 相对转角

产品标准规定的二根相邻的管子纵向轴线的夹角。

3.17 拐点

承插式管的承口外斜坡与管体平直段的交界处。

3.18 恒压压力

在管子水压试验的恒压过程中,水压的下限值应始终不低于标准规定的检验压力值(恒压过程中允许进行补压)。

4 试验用仪器和量具

试验用主要仪器和量具见附录 A。

5 外观质量

5.1 试件

已生产的管子,其中有些试验可在蒸汽养护(或自然养护)脱模后进行,有的试验可在入库前进行。

5.2 试验方法

5.2.1 蜂窝、麻面、粘皮和刻痕

- a) 目测承插口工作面和管体有无蜂窝、麻面、粘皮和刻痕;
- b) 用钢直尺和钢卷尺测量刻痕的长度,蜂窝、麻面和粘皮的尺寸并计算其面积;
- c) 用钢直尺和深度游标卡尺或 20 号铁丝测量瑕疵的最大深度;
- d) 记录蜂窝、麻面和粘皮的面积和最大深度,刻痕的深度和长度。

5.2.2 裂纹、裂缝

- a) 目测管体表面是否有裂纹、裂缝,对可疑处可用丙酮湿斑法显示;
- b) 用 20 倍工具显微镜测量裂纹和裂缝的最大宽度;
- c) 用钢直尺或钢卷尺测量裂缝最大长度;
- d) 记录裂纹和裂缝的最大宽度和最大长度。

5.2.3 浮渣、露石、起皮和鼓泡

- a) 目测管体内壁有无浮渣、露石、起皮、鼓泡;
- b) 用钢卷尺测量上述瑕疵的尺寸并计算其面积;
- c) 用深度游标卡尺测量露石突出的最大高度;
- d) 记录内壁浮渣、露石、起皮和鼓泡的面积,露石的最大高度。

5.2.4 露筋

- a) 目测管体表面有无露筋或锈斑;
- b) 若刮去表层锈斑,露出受力钢筋,则为露筋;
- c) 用钢卷尺测量露筋的长度;
- d) 记录外露钢筋的根数、最大长度。

5.2.5 纵筋露头

- a) 目测管子两端纵筋头处有无锈斑或露筋;
- b) 若刮去表层锈斑,露出纵筋头,则为纵向钢筋露头;
- c) 记录纵向钢筋露头的点数和部位。

5.2.6 凹槽、凹凸度、凹坑和孔洞

- a) 目测承口和插口工作面有无凹槽、凹凸度和孔洞、插口合缝处有无凹槽、管内壁有无凹坑;
- b) 用钢直尺和 20 号铁丝测量凹槽深度、宽度,并计算其面积,用钢直尺和塞尺测量凹凸度;
- c) 在管内径测点处用 300 mm 钢直尺沿着管子的纵向竖放在管子内壁,用深度游标卡尺测量凹坑和孔洞的最大深度;
- d) 记录凹槽、凹凸度、凹坑和孔洞的深度。

5.2.7 空鼓

- a) 用 250 g 羊角锤敲打管子外表面,依据声音的差异确定管体有无空鼓;
- b) 沿着敲打管子时发出不同声音的界线,确定空鼓的范围;
- c) 用钢卷尺或钢直尺测量尺寸并计算其面积;
- d) 记录空鼓的部位、处数及面积。

5.2.8 保护层脱落

- a) 目测管体保护层有无脱落;
- b) 用钢卷尺或钢直尺测量脱落的尺寸并计算其面积;
- c) 记录保护层脱落的部位、深度和面积。

5.2.9 错位、飞边、毛刺

- a) 目测插口密封面合缝处,管体合缝处以及管体与止胶台合缝处有无错位;
- b) 用 150 mm 的钢直尺测量错位处的高度差;
- c) 目测有无飞边、毛刺;
- d) 记录错位的高度差及飞边毛刺情况。

5.2.10 端部碰伤

- a) 目测管两端有无碰伤;
- b) 用钢卷尺或钢直尺测量碰伤处的环向长度和纵向长度;
- c) 记录碰伤的环向长度和纵向长度。

5.2.11 承口露砂

- a) 目测承口有无露砂；
- b) 用钢卷尺或钢直尺测量露砂的环向长度和最大宽度；
- c) 记录露砂的环向长度和最大宽度。

5.2.12 漏补和修补质量

- a) 目测管体表面有无漏修现象，若有则用钢直尺或钢卷尺测量漏修的尺寸并计算其面积。
- b) 观察管体表面修补质量，查看修补处有无裂纹，是否光洁平整，粘结是否牢固等情况，并详细记录。

5.2.13 瑕疵面积的测算

5.2.13.1 按瑕疵形状估算：

- a) 当瑕疵形状近似为圆形时，在其大约中心位置，测其相互垂直的纵、横两个方向的长度，如图 1a 所示，其面积按式(1)和式(2)计算：

$$D = \frac{D_h + D_z}{2} \dots\dots\dots (1)$$

$$S = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- D——瑕疵平均直径，单位为毫米(mm)；
- S——瑕疵面积，单位为平方毫米(mm²)；
- D_h——瑕疵横向直径，单位为毫米(mm)；
- D_z——瑕疵纵向直径，单位为毫米(mm)。

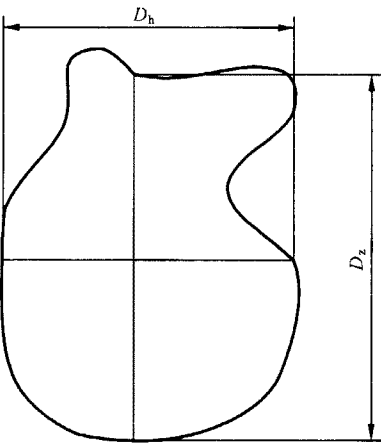
- b) 当瑕疵形状近似为矩形时，测最大长度 L，最大宽度 B_{max}和最小宽度 B_{min}，取其平均宽度，如图 1b 所示，其面积按式(3)计算：

$$S = L \frac{B_{max} + B_{min}}{2} \dots\dots\dots (3)$$

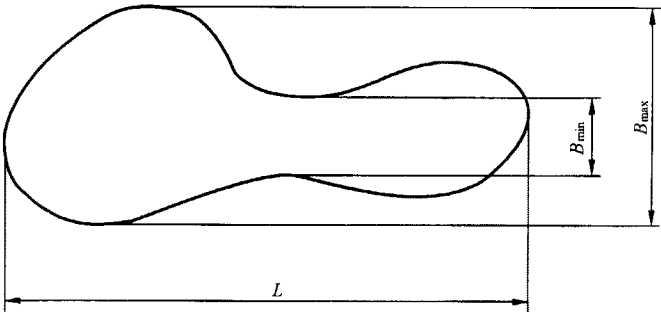
式中：

- S——瑕疵面积，单位为平方毫米(mm²)；
- L——瑕疵长度，单位为毫米(mm)；
- B_{max}——瑕疵最大宽度，单位为毫米(mm)；
- B_{min}——瑕疵最小宽度，单位为毫米(mm)。

- c) 如瑕疵形状难以确定时，其面积取式(2)与式(3)计算所得的较大值。



a) 瑕疵直径的测量



b) 瑕疵长度、宽度的测量

图 1 瑕疵尺寸测量示意图

5.2.13.2 若瑕疵的估算面积位于判定值边缘时,可改用百格网测算。

6 几何尺寸

6.1 试件

用已生产的 Z、YYG、SYG 和 PCCP 或 SYG、PCCP 管芯。

6.2 龄期

- a) Z 应在水养结束出池,表面风干后进行测量。
- b) YYG、SYG 和 PCCP 管应在管子脱模或后续工序完成后进行测量。

6.3 直径环向测点位置

- a) 对于用整体模生产的管子,在承口端和插口端任意确定圆心角约为 90°的二条直径与管壁的交点,见图 2a)。
- b) 对于用两瓣模或四瓣模生产的管子,在承口端和插口端确定与管子合缝连线成圆心角约为 45°的二条直径与管壁的交点,见图 2b)。
- c) 对于用单开模生产的 SYG,在承口端和插口端确定圆心角约为 90°的二条直径与管壁的交点(但应错开合缝线),见图 2b)。

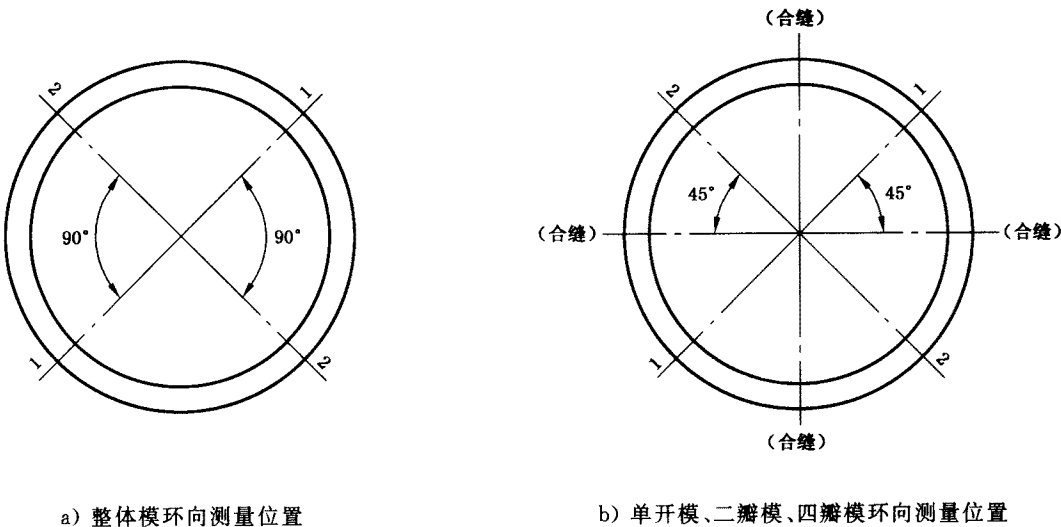


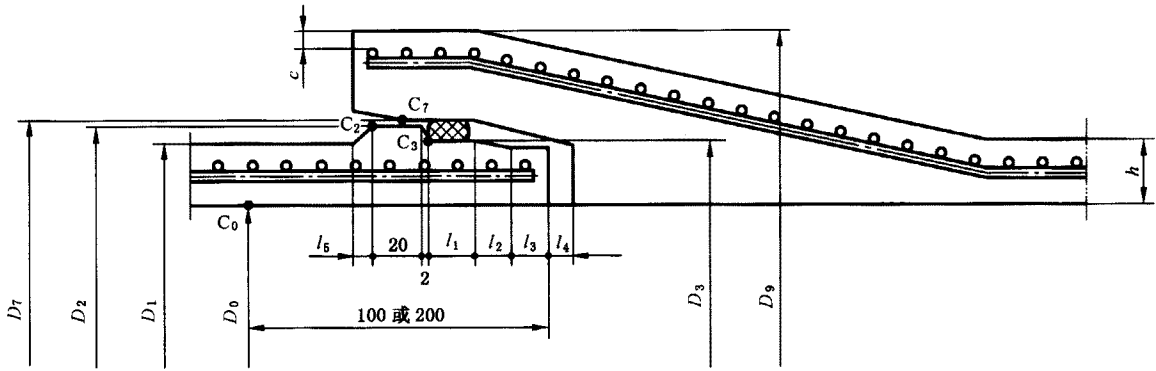
图 2 直径环向测量位置示意图

6.4 直径轴向测点位置

将承口端、插口端确定的环向测点沿着管子的轴向延伸,与测量的部位对应即为直径尺寸的纵向测点,在图 3、图 4、图 5 中用“·”表示。

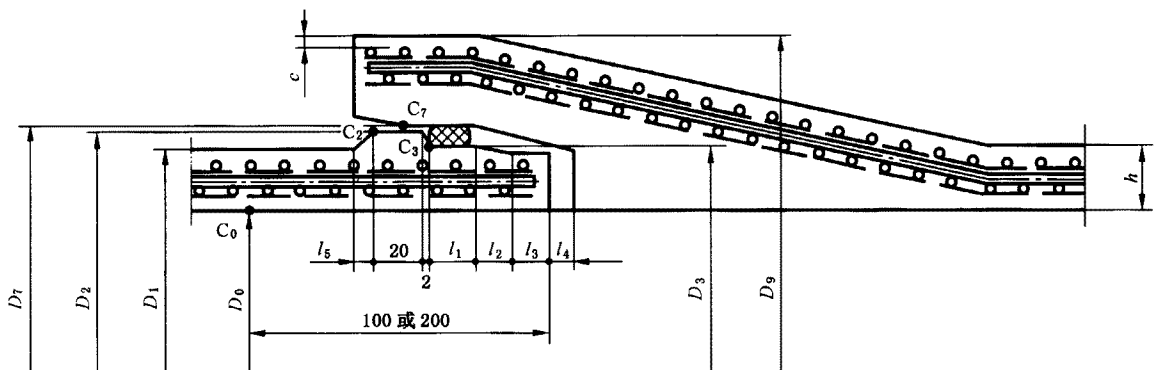
- a) Z 轴向测点位置见图 3(C₀ 测点距插口端部:当 $D_0 \leq 300$ mm 时为 100 mm,当 $D_0 > 300$ mm 时为 200 mm)。
- b) YYG 轴向测点位置见图 4a,接头用滚动橡胶密封圈的 SYG 轴向测点位置见图 4b,接头用滑动橡胶密封圈的 SYG 轴向测量位置见图 4c(C₀ 测点距插口端部:当 $D_0 \leq 800$ mm 时为 200 mm,当 $D_0 > 800$ mm 时为 500 mm)。
- c) PCCP 轴向测点位置见图 5(C₀ 测点距插口端部:当 $D_0 \leq 800$ mm 时为 200 mm,当 $D_0 > 800$ mm 时为 500 mm)。

单位为毫米



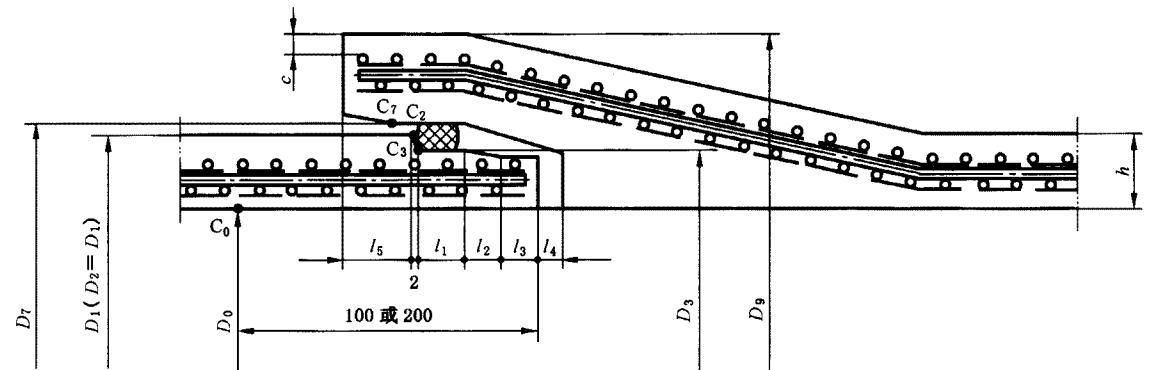
a) Z(I)

单位为毫米



b) Z(II)

单位为毫米

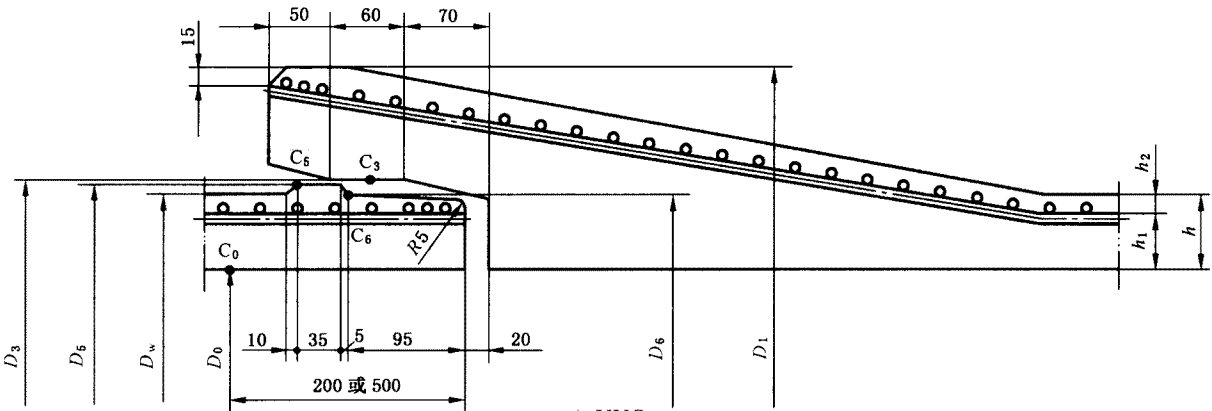


c) Z(III)

- c ——保护层厚度；
- C_0 ——管内径 D_0 测点；
- C_2 ——插口止胶台直径 D_2 测点；
- C_3 ——插口密封面直径 D_3 测点；
- C_7 ——承口密封面直径 D_7 测点。

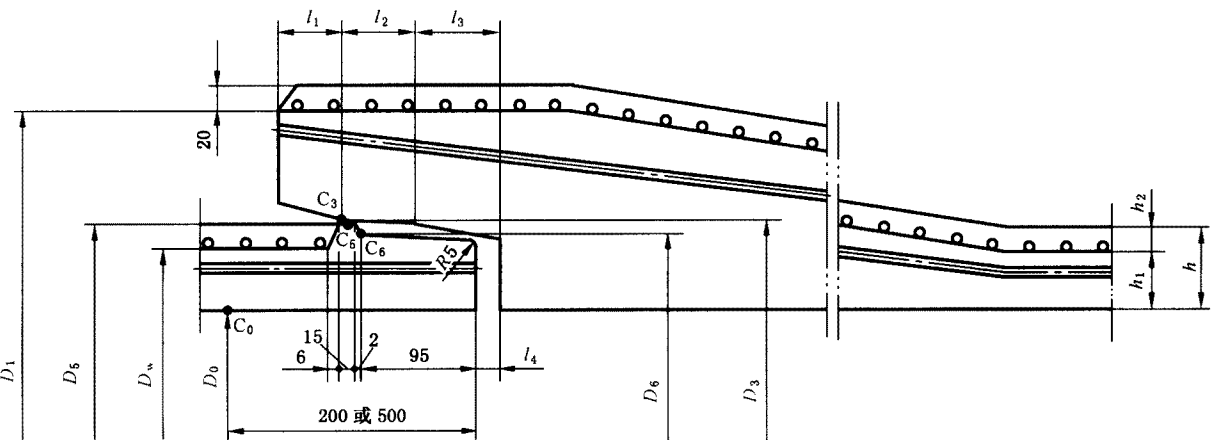
图 3 自应力管直径轴向测量位置

单位为毫米



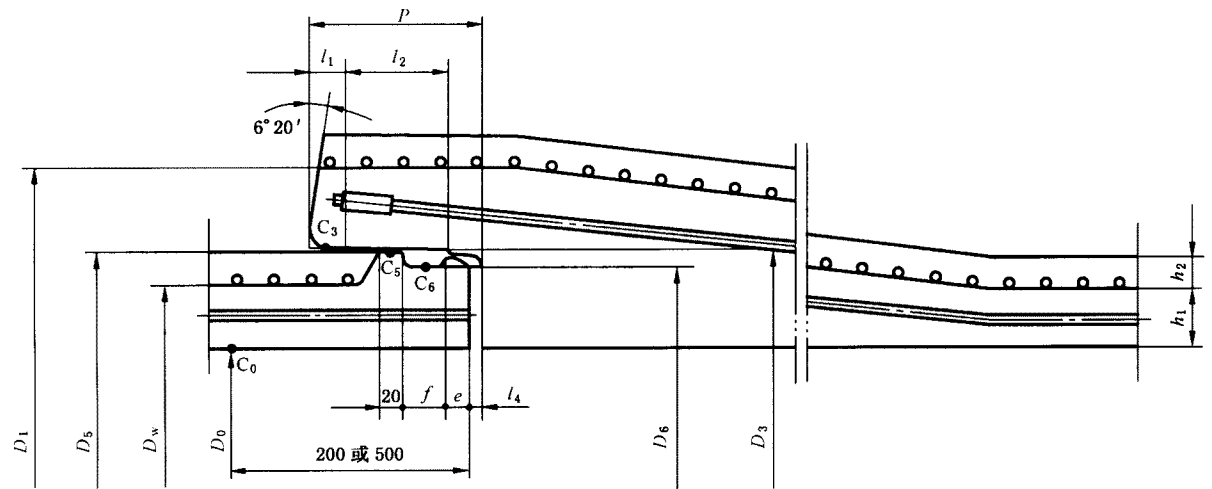
a) YYG

单位为毫米



b) SYG(滚动密封圈)

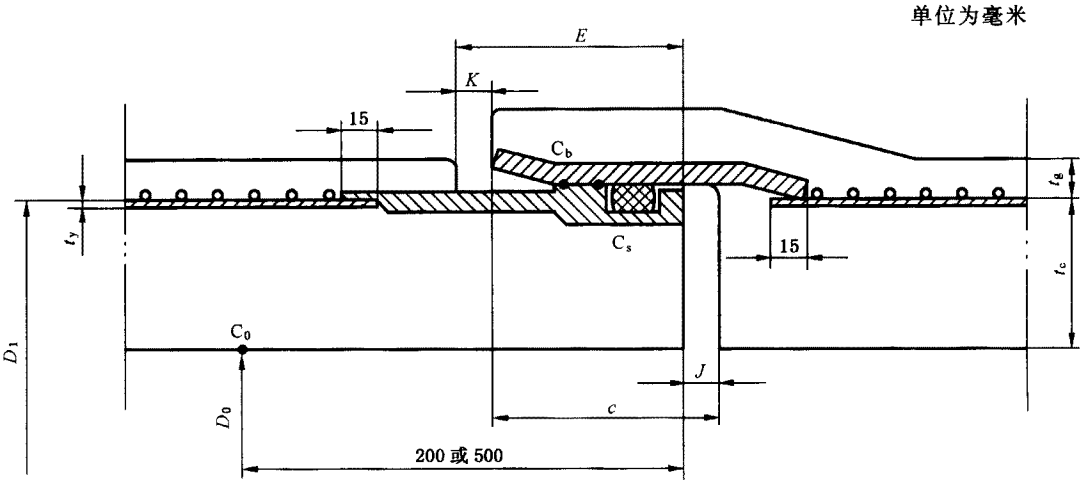
单位为毫米



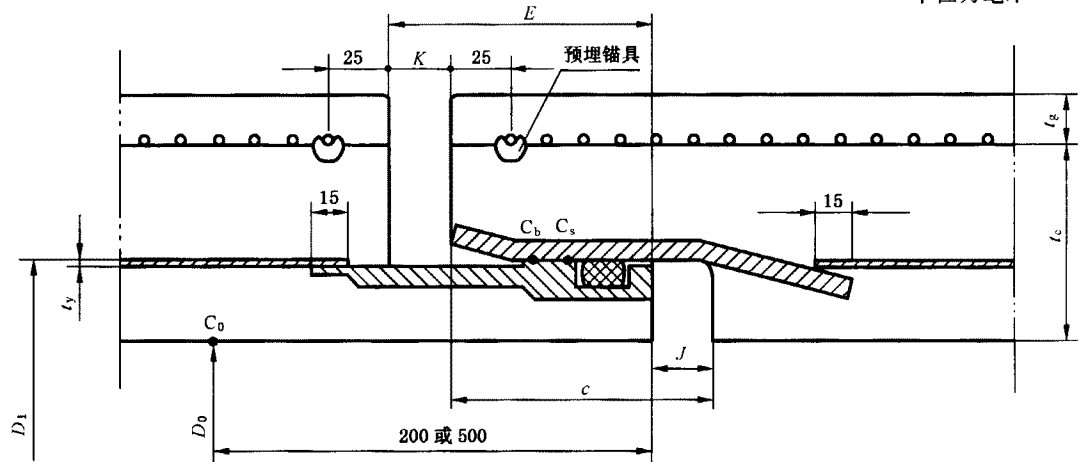
c) SYG(悬辊法 滑动密封圈)

- C₀——管内径 D₀ 测点；
- C₃——承口工作面内径 D₃ 测点；
- C₅——止胶台外径 D₅ 测点；
- C₆——插口工作面直径 D₆ 测点。

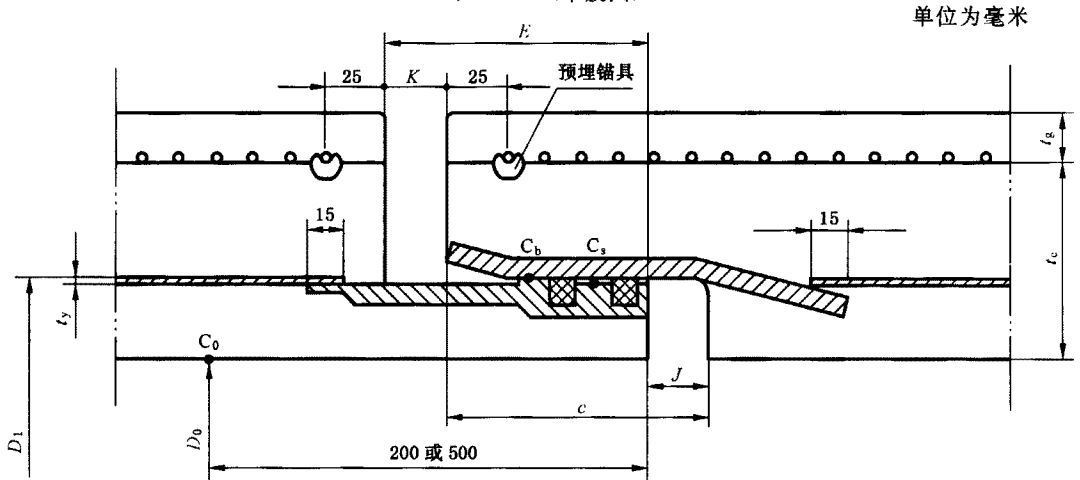
图 4 一阶段管、三阶段管直径轴向测量位置



a) PCCPI.



b) PCCPE(单胶圈)



c) PCCPE(双胶圈)

C_0 ——管子内径 D_0 测点；
 C_b ——承口内径 B_b 测点；
 C_s ——插口外径 B_s 测点；
 c ——承口深度；
 E ——插口长度。

图 5 钢筒管直径轴向测量位置

6.5 测量方法

6.5.1 管内径 D_0 、承口工作面内径 $D_7(Z)$ 、 $D_3(YYG、SYG)$

- 6.5.1.1 按照 6.3、6.4 确定的测点,用内径千分尺(或专用量具)测量。
- 6.5.1.2 将内径千分尺的固定测头紧贴在管内径或承口工作面内径的一个测量点,可调测头沿通过相对测点的弧线移动,其最大值即为管子的管内径值或承口工作面内径值。在另一对测点处采用相同的方法,测得另一个值。
- 6.5.1.3 测量数值修约:

- a) 管内径 D_0 ,取两个数值的平均值,修约到 1 mm。
- b) 承口工作面内径 $D_7(Z)$ 、 $D_3(YYG、SYG)$,两个数值分别修约到 1 mm。

6.5.2 插口工作面直径 $D_3(Z)$ 、 $D_6(YYG、SYG)$ 、插口止胶台外径 $D_2(Z)$ 、 $D_5(YYG、SYG)$

- 6.5.2.1 按照 6.3、6.4 确定的测点,用游标卡尺(或专用量具)测量。
- 6.5.2.2 将游标卡尺的一个测量爪紧贴在一个测点,另一测量爪沿通过相对测点的弧线移动,其最大值为插口工作面直径值或插口止胶台外径值。在另一对测点处采用相同的方法,测得另一个值。
- 6.5.2.3 测量数值修约:

- a) 插口工作面直径 $D_6(YYG、SYG)$ 的两个数值分别修约到 1 mm; $D_3(Z)$ 的两个数值分别修约:当 D_0 为 100 mm~350 mm,正偏差修约到 1 mm,负偏差修约到 0.5 mm,当 D_0 为 400 mm~800 mm,正负偏差均修约到 1 mm。
- b) 插口止胶台外径 $D_2(Z)$ 、 $D_5(YYG、SYG)$ 的两个数值分别修约到 1 mm。

6.5.3 PCCP 承口内径 B_b 、插口外径 B_s

- 6.5.3.1 按照 6.3、6.4 确定的测点位置,用量程符合要求的精密 π 尺及辅件磁铁块测量 B_b 、 B_s 。
- 6.5.3.2 B_b 、 B_s 的测量:
 - a) 用一块磁铁将 π 尺的副尺端吸固在承口钢环上,使 π 尺紧贴测量面并往前推一段,用磁铁吸固,再重复前面的动作,使 π 尺绕钢环一周,用磁铁将 π 尺的末端吸固,测得的值为 B_b 。
 - b) 用一块磁铁将 π 尺的副尺端吸固在插口钢环上,使 π 尺沿着钢环凹槽的边缘绕一圈后将尺的末端吸固在插口钢环上,检查 π 尺的边是否和凹槽的边缘一致,拿掉首尾两块磁铁,两手拉紧 π 尺,来回拉动几下,紧贴测量面,测得的值为 B_s 。
- 6.5.3.3 承口内径 B_b 、插口外径 B_s 修约到小数点后一位。

6.5.4 PCCP 承口椭圆度、插口椭圆度

- 6.5.4.1 按照 6.4 确定的测点位置,用内径千分尺、游标卡尺或其他专用量具测量 B_b 、 B_s 最大和最小各两个值。
- 6.5.4.2 承口和插口椭圆度按式(4)计算:

$$\text{承口(或插口)椭圆度} = \frac{B'_{\max} - B'_{\min}}{B_b(\text{或 } B_s) \text{ 标准规定值}} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

式中:
 $B'_{\max}$ —— B_b (或 B_s)测量的最大值,单位为毫米(mm);
 $B'_{\min}$ —— B_b (或 B_s)测量的最小值,单位为毫米(mm)。
承口或插口椭圆度计算结果精确到 0.001。

6.5.5 插口工作面长度 $l_1(Z)$ 、承口工作面长度(YYG、SYG)

- a) 在 Z 插口工作面上,使钢直尺与管子轴线平行,测量两个插口工作面长度值,读数到 1 mm。
- b) 在 YYG、SYG 承口工作面上使钢直尺与管子轴线平行,测量两个承口工作面长度值,读数到 1 mm。

6.5.6 PCCP 承口深度 C、插口长度 E

- a) 用两把量程为 300 mm 的钢直尺测量承口深度 C,将一把钢直尺紧贴承口端面,另一把钢直尺

端部紧贴承口立面,钢直尺与管子的轴向平行,测 C 值,读数到 1 mm,任意测量两个值;

- b) 用两把量程为 300 mm 的钢直尺测量插口长度 E 。将一把钢直尺紧贴插口端面,另一把钢直尺端部紧贴插口立面,钢直尺与管子的轴向平行,测 E 值,读数到 1 mm,任意测量两个值。

6.5.7 PCCP 端面倾斜度 S

6.5.7.1 清理管子靠近承口端和插口端的内壁,清理长度大于宽座角尺的短边 l ,在两端确定两条相互垂直的直径。

6.5.7.2 用一靠尺紧贴管端直径的一点,宽座角尺的短边紧贴管子清理过的内壁,靠尺紧贴角尺长边,用钢直尺测量靠尺距管端直径另一点的距离 S ,见图 6。

6.5.7.3 在两端各测两个值,读数至 1 mm,取较大值。

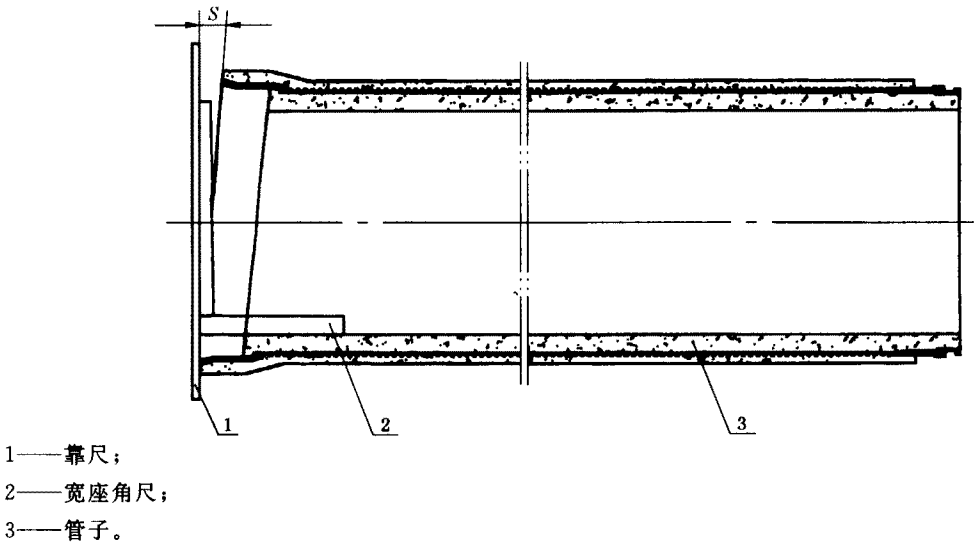


图 6 端面倾斜测量方法示意图

7 水压试验

7.1 试件

Z、YYG、PCCP 用已制成的管子进行试验;SYG 抗渗性能试验,可用已缠丝的管芯进行试验,抗裂性能试验和接头密封性能试验用保护层制作后的管子。

7.2 龄期

- a) Z:在管子膨胀稳定后进行试验,管子应饱和吸水,外表面风干。
由不同水泥制成的管子的膨胀稳定期的确定:
 - 1) 自应力硅酸盐水泥:按照 JC/T 218—1995 中 3.5 条的规定,通过测定自应力混凝土的自由膨胀率,确定自应力混凝土的膨胀稳定期。
 - 2) 自应力硫铝酸盐水泥:按照 JC 715—1996 附录 B 的规定,通过测定 28 d 及其以后的自应力混凝土自应力增进率,确定自应力混凝土的膨胀稳定期。
 - 3) A 型自应力硫铝酸盐水泥:当车间水养试件达到标准水养试件自应力的 85% 以上时,则视为该配合比混凝土进入自应力稳定期。在大气中长期存放时,需回水养护后再进行水压试验。回水养护期: $D_0 \leq 300$ 一般为 3 d~5 d; $D_0 > 300$ 一般为 5 d~9 d。
- b) YYG:抗渗性能试验,在蒸汽养护脱模后不宜少于 24 h,抗裂性能试验混凝土龄期不宜少于 7 d。
- c) SYG:在管芯缠丝后即可进行抗渗性能试验,抗裂性能试验管芯混凝土龄期不宜少于 7 d。

d) PCCP:砂浆保护层采用蒸汽养护时,管芯混凝土龄期不宜少于 7 d;采用自然养护时,砂浆龄期不宜少于 14 d。

7.3 试验装置

7.3.1 水压试验机的承口、插口堵头应与管子的承口、插口相匹配。水压机堵头的工作面应光洁无浮锈、无凹坑、不粘有硬化的水泥砂浆,水压机堵头和拉杆能满足最大推力的试验要求。

7.3.2 加压泵应能满足水压试验升压速度的要求,并能升到规定的最大压力。

7.3.3 根据 GB 50268—1997 的规定,宜选用直径不小于 150 mm,分度值为 0.05 MPa,精度不低于 1.5 级的压力表。压力表的最大量程宜为试验压力的 1.3~1.5 倍。

7.3.4 圆形橡胶密封圈的性能应满足 JC/T 748 的规定,其尺寸应满足相应产品的密封要求,且必须逐个检查,不得有割损、气泡、飞边等瑕疵。

7.4 试验步骤

7.4.1 检查水压试验机压力表的量程是否满足管子检验压力的要求,检查水压机的状况,清理堵头,确认设备正常后,方可开始试验。

7.4.2 清理管子的承口和插口工作面,安装圆形橡胶密封圈,将管子放置在水压试验机上,管子就位,锁紧水压试验机的加压堵头。

7.4.3 向管内充水直到排净管内的空气,然后以每分钟 0.1 MPa~0.5 MPa 的速度均匀升压至规定的检验压力值,各种输水管的检验压力按标准的规定或按其他的约定。

7.4.4 在恒压状态下,检查输水管的抗渗、抗裂性能和接头密封性能。自应力混凝土输水管和预应力钢筒混凝土管在检验压力下的恒压时间分别为 10 min、5 min;预应力混凝土输水管抗渗检验的恒压时间见表 1,抗裂检验的恒压时间为 3 min。

7.4.5 在水压试验过程中,观察并记录管子在升压时及恒压状态下管子表面和接头的情况:

- a) 记录管子接口处、管子与水压试验机堵头接口处有无滴水。在抗渗检验时若出现滴水,经确认后,可停止试验,卸压放水,允许重新安装一次,重装后,抗渗检验的恒压时间仍按标准规定。记录滴水出现的部位、时间和次数。
- b) 记录管子表面有无冒汗、潮片、滴水、喷水,记录出现的时间、部位和程度,在抗渗试验时用彩笔划出冒汗、潮片的边缘,标出滴水、喷水处的位置。
- c) 用钢卷尺或钢直尺测量潮片的直径或长度、宽度,见图 1,按式(1)和式(2)或式(3)估算潮片面积。
- d) 潮片等瑕疵的估算面积位于判定值边缘时,可改用百格网测算。
- e) 记录 Z、YYG、SYG 表面是否开裂、记录开裂的时间、部位及裂缝的长度。
- f) 记录 PCCP 管体是否爆裂、局部凸起及渗漏,记录出现的时间、部位及程度。

表 1 预应力混凝土输水管抗渗检验恒压时间

管壁或管芯 厚度规定值 /mm	≤50	51~60	61~70	71~80	81~90	91~100	101~110	111~120	121~130	>130
抗渗检验 恒压时间 /min	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20

8 保护层厚度

8.1 试件

膨胀稳定的 Z,已制成的 YYG、SYG 和 PCCP。

注: SYG、PCCP 保护层厚度的测量,也可在制作保护层时进行。

8.2 测点位置

四种管子,每种管子在一根上测三点,三测点的环向位置互相错开(圆心角约为 120°)。纵向位置见表 2。

表 2 保护层厚度测点位置

管子种类	测点位置		
	I	II	III
Z(C)	承口外斜坡中部	距拐点 100 mm 的管身平直段上	安装线外 50 mm 处
YYG(h_2)			距插口端 200 mm 处
SYG(h_2)			安装线内 ^a
PCCPL(t_g)			距插口端 600 mm 处
PCCPE(t_g)	距承口端 600 mm 处	管身中部	
^a SYG 安装线至插口端长度 L_c 按下列公式计算: 滚动密封圈接头: $L_c = l_1 + l_2 + l_3 - l_4$; 滑动密封圈接头: $L_c = P - l_4$ 式中参数分别见 GB 5696—1994 表 3、表 A1			

8.3 试验方法

8.3.1 在上述测点位置,用冲击钻或凿子将管子表层凿开一个小坑,直至露出环筋表面为止,不可凿伤钢筋。

8.3.2 用深度游标卡尺测量环筋表面到管子外表面的距离 h_i,测量时应使深度游标卡尺的底座与管子的轴线平行;也可使钢直尺刻度面与管体表面垂直,并沿管体轴线放在被凿开处,再用深度游标卡尺放在钢直尺上进行测量。

8.4 结果计算

- a) Z 的保护层厚度 C,直接用各测点的测值表示。
- b) YYG、SYG 和 PCCP 保护层厚度也用 C 表示,各测点保护层厚度按式(5)计算:

$$C_i = h_i + d_{\pi} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- C_i——第 i 测点保护层厚度,单位为毫米(mm);
- h_i——该测点实测的环筋表面至管子外表面的距离,单位为毫米(mm);
- d_π——管子环向钢筋的公称直径,单位为毫米(mm)。

9 管芯厚度或管壁厚度

9.1 试件

已制成的 YYG、SYG 和 PCCP 管芯。

9.2 试验方法

- 9.2.1 管内径按 6.5.1 的规定测两个值。
- 9.2.2 外径测点与管内径测点相对应,在管外壁作四个标记(圆心角约为 90°)。
- 9.2.3 按以下方法测量管外径 D_w:
 - a) 用精密 π 尺测量:将 π 尺的首端放在一外径测点处,使其紧贴管芯或管子筒体外表面环绕一周,并保持环形测量面与管子轴线垂直,两手拉紧 π 尺,使 π 尺紧贴测量面,来回拉动几下后读取外径 D_w;
 - b) 在管模对应管外径测点处(YYG 除外),用内径千分尺测量管模内径两个值,以其平均值代替管子外径 D_w;

c) 在确定的外径测点处,用专用量具测量管子外径两个值,两个值的平均值为 D_w 。

9.3 结果计算

管芯厚度、管壁厚度按式(6)计算:

$$t_i = \frac{1}{2}(D_w - D_{0,i}) \dots\dots\dots (6)$$

式中:

t_i —— i 测点的管芯厚度或管壁厚度,单位为毫米(mm);

D_w —— i 测点的外径值,单位为毫米(mm);

$D_{0,i}$ —— i 测点的内径值,单位为毫米(mm)。

注: YYG 的管壁厚度为 h ,SYG 管芯厚度为 h_1 ,PCCP 管芯厚度为 t_c ,在计算公式(6)中统一用“ t ”表示。

9.4 测量相邻的两个测点的厚度值,分别修约到 1 mm。

10 混凝土强度

10.1 混凝土拌和物取样

10.1.1 混凝土拌和物试样应在混凝土浇筑地点随机抽取。

10.1.2 取样频率宜按 GBJ 107 的规定执行。

10.1.3 每次取样量应满足各产品标准有关混凝土试件组数的规定(各种管子应测定的混凝土强度项目见表 3)。

10.2 试件制作

a) 自应力混凝土试件按 GB 4084 的规定制作。

b) YYG 的混凝土试件采用与制管相同的振动成型方法制作。

c) SYG、PCCP 的塑性混凝土拌和物试件按 GBJ 81—1985 的规定制作,SYG 的干硬性混凝土拌和物试件采用拌合物适量加水搅拌均匀后加压振动的方法制作。

表 3 各种混凝土输水管的混凝土强度测定项目

管子种类	混凝土强度测定项目
Z	蒸汽养护脱模强度、膨胀稳定期强度
YYG	脱模强度(热状态)、28 d 强度
SYG	管芯脱模强度、缠丝强度、28 d 强度
PCCP	管芯脱模强度、缠丝强度、28 d 强度(蒸养后)

10.3 试件养护

a) 评定混凝土强度等级的试件按照 GBJ 81—1985 规定进行养护。

b) 测定脱模强度、缠丝强度、出厂强度和蒸汽养护后 28 d 强度的普通混凝土试件,与管子同条件蒸汽养护(YYG 的混凝土试件在进行蒸汽养护时,按 GB 5695—1994 中 6.2 条规定试件表面施加 0.03 MPa 的压力),除脱模强度外,其余试件与管子同条件继续养护。

c) 测定脱模强度、膨胀稳定期强度的自应力混凝土试件,按照 GB 4084 的规定进行蒸汽养护和水养护。

10.4 试验步骤

a) 普通混凝土立方试件抗压强度试验按 GBJ 81—1985 中第三章的规定进行。

b) 自应力混凝土试件抗压强度试验按 GB/T 177—1987 中第 9.3 条的规定进行。

10.5 结果计算

10.5.1 混凝土试件的抗压强度按式(7)计算:

$$f_{cu} = \frac{P}{A} \cdot K_g \dots\dots\dots (7)$$

式中：

f_{cu} ——混凝土立方试件的抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

P ——混凝土试件的破坏荷载，单位为牛顿(N)；

A ——试件承压面积，单位为平方毫米(mm²)；

K_g ——工艺换算系数。

不同工艺的 SYG、YYG、PCCP，管体混凝土的抗压强度等于立方试件混凝土抗压强度乘以工艺换算系数(由试验确定)，当工厂尚未取得实用的工艺换算系数时，可参照 GB/T 11837—1989 中第 6.4 条的规定(见表 4)选取。对掺用减水剂的混凝土离心工艺、振动挤压工艺，表 4 的换算系数不适用。

表 4 混凝土抗压强度工艺换算系数

制管工艺	离心工艺	悬辊工艺	立式振动工艺	振动挤压工艺
工艺换算系数 K_g	1.25	1.00	1.00	1.50

10.5.2 混凝土 28 d 抗压强度的评定按 GBJ 107 进行。

11 保护层砂浆强度

11.1 取样

11.1.1 砂浆试样应在制作保护层的地点随机抽取。

11.1.2 取样频率应符合 GB 5696、JC 625 和 JGJ 70—1990 的规定。

11.1.3 每次取样数量和方法应符合 JGJ 70—1990 第 2.0.2 条的规定。

11.2 试件的制作与养护

11.2.1 保护层砂浆强度采用 70.7 mm×70.7 mm×70.7 mm 的立方试件，每组 6 个。

11.2.2 试件的制作和养护见附录 B。

11.3 试验和结果计算

11.3.1 抗压强度试验按 JGJ 70—1990 的规定进行。

11.3.2 抗压强度按下式(8)计算：

$$f_{m,cu} = \frac{N_u}{A} \dots\dots\dots(8)$$

式中：

$f_{m,cu}$ ——砂浆立方体抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

N_u ——立方体破坏力，单位为牛顿(N)；

A ——试件承压面积，单位为平方毫米(mm²)。

11.3.3 6 个抗压强度结果中剔除最大、最小两个数值，以剩下的 4 个数据的平均值作为抗压强度试验的结果。

11.4 应用户的要求，保护层砂浆强度试验也可参照附录 C 进行。

12 保护层砂浆吸水性

12.1 试件

已制作砂浆保护层的 SYG 和 PCCP。

12.2 试验龄期

砂浆保护层制作后，采用蒸汽养护的龄期不宜少于 7 d，采用自然养护的龄期不宜少于 14 d，试验前试件保持湿润 24 h，然后至少风干 1 h，在此状态下进行试验。

12.3 试验仪器

表面吸水测定仪(见图 7)由下列部件组成：

- a) 钢制底座:与砂浆面接触处内径为 61.8 mm,外径为 88.0 mm,吸水面积为 3 000 mm²。
- b) 金属套管:内径为 10 mm,沿套管一侧开槽,槽宽 7 mm,槽的长度为 300 mm。
- c) 玻璃管:内径为 6 mm,长 400 mm,装在金属套管内,在套管与玻璃管之间放置以毫米为分度值的刻度尺。
- d) 橡胶密封圈用于表面吸水测定仪与管体砂浆测区之间的密封,密封圈内径为 61.8 mm,外径为 88 mm,厚度为 5 mm,低硬度高弹性,代号为 1615 工业用硫化橡胶。橡胶密封圈安装在表面吸水测定仪钢制底座与测区表面之间。

12.4 试验步骤

- 12.4.1 在试验管的管体外表面和承口外斜面顶部布置 3 个测区(见图 7),每个测区面积为 150 mm×150 mm,各测区之间距离大于 1 000 mm。
- 12.4.2 清理测区表面,将橡胶垫圈、表面吸水测定仪放置在测区处,橡胶垫圈与钢制底座和测区之间用玻璃胶密封。
- 12.4.3 向玻璃管内注水,在 1 min 之内使玻璃管内水柱上升至零刻度,此时用秒表计时,到 30 min 时,记录玻璃管内水柱下降的高度 H_i 。

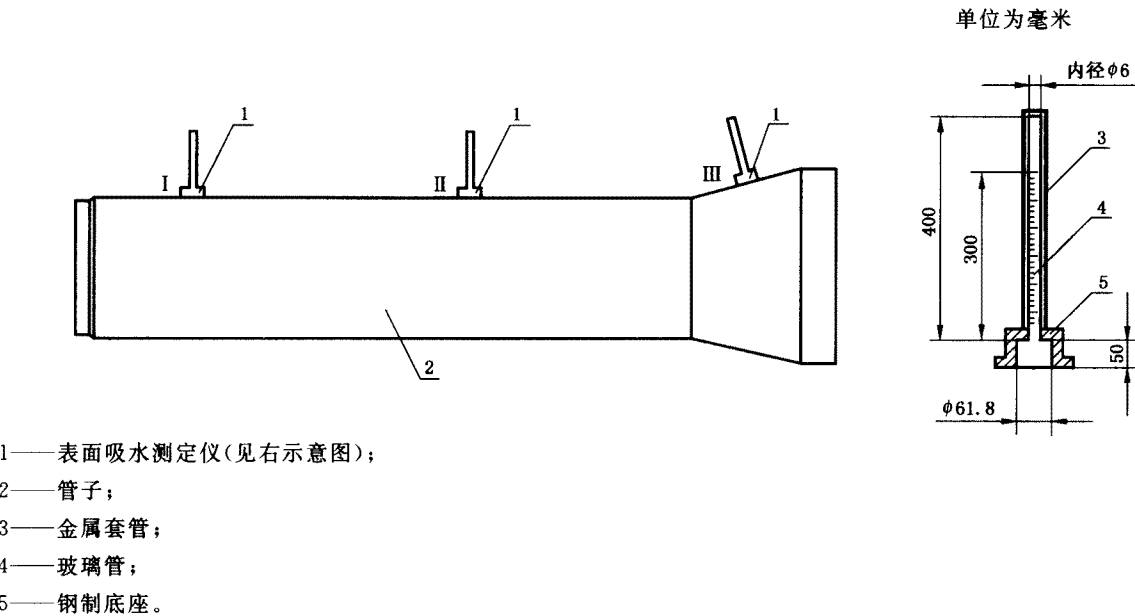


图 7 保护层吸水性的测区布置示意图

12.5 结果计算

每根管子的砂浆保护层吸水高度按式(9)计算:

$$H = \frac{\sum H_i}{3} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- H ——每根管子砂浆保护层的平均吸水高度,单位为毫米(mm);
- H_i ——各测区玻璃管内水柱的下降高度,单位为毫米(mm)。

12.6 应用户的要求,保护层砂浆吸水性试验也可参照附录 D 或附录 E 进行。

13 相对转角

13.1 试件

取同品种、同规格、同级别的两根管子。

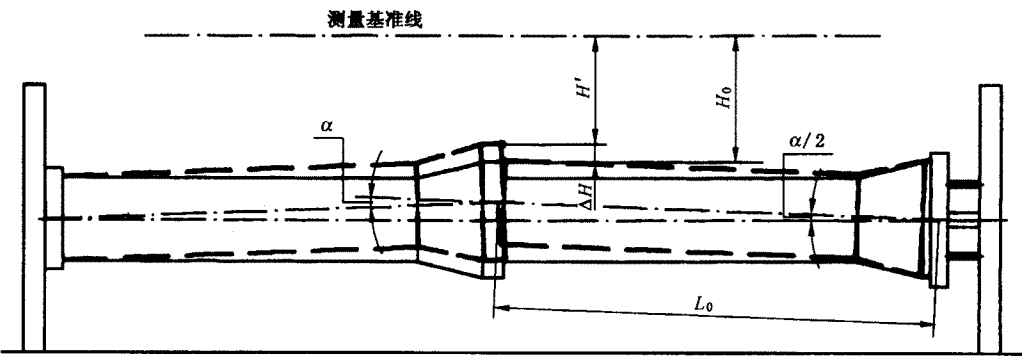


图 8 管子转角接头密封性能试验示意图

13.2 试件龄期

YYG、SYG 为抗渗试验龄期,Z、PCCP 为水压试验龄期。

13.3 试验装置及要求

13.3.1 双管水压试验机,应配有可灵活调节高度的托管车,或专用转角试验装置。

13.3.2 测量用的细线,可用弦线或细铁丝,长度应大于 15 m。

13.3.3 量程为 1 000 mm 的钢直尺或钢卷尺。

13.4 Z、YYG、SYG 和 PCCP(单胶圈)的试验

13.4.1 将两根样管置于双管水压机上,调至水平位置,两根管子的纵向轴线完全重合,在管体上方或一侧在水压机两端固定一根细线(见图 8),测量细线到管体接头处的初始距离 H_0 。

13.4.2 根据表 5 规定的允许相对转角,按式(10)计算接头处顶起高度 ΔH :

$$\Delta H = \sin \frac{\alpha}{2} \times L \dots\dots\dots(10)$$

式中:

ΔH ——产品标准规定允许相对转角的接头位移值,单位为毫米(mm);

α ——管子允许相对转角,单位为度(°);

L ——管子的有效长度,单位为毫米(mm)。

13.4.3 用托管车上、下调节,测量细线与被顶起的管子接头的距离 H' ,直至满足式(11)的要求。

$$H' = H_0 - \Delta H \dots\dots\dots(11)$$

式中:

H' ——管体被顶起后管接头处与细线的距离,单位为毫米(mm);

H_0 ——管体未顶起前细线与管接头处的初始距离,单位为毫米(mm)。

表 5 各种管子不同公称内径的允许相对转角 α

管子种类	允许相对转角 $\alpha/^\circ$			
	2.0°	1.5°	1.0°	0.5°
	公称内径/mm			
Z	100~350	400~800		
YYG		400~700	800~1 400	1 600~2 000
SYG		400~700	800~1 400	1 400~3 000
PCCP		600~1 000	1 200~2 000	2 200~3 000

13.4.4 向管内充水,将管内空气排净,各种管子按规定的升压速度匀速升压至规定的检验压力,按各种管子的恒压时间,检查接头处密封情况。

13.5 PCCP(双胶圈)的试验

用拉杆或其他方式将二根 PCCP 水平连接,测量细线紧贴管子内壁水平直径的一端,用液压千斤顶水平方向顶管子接头处,分别按 12.4.2、12.4.3 计算 ΔH 、 H' ,向管子接头内充水,将接头空腔内的空气排除,在规定的检验压力下,恒压时间 5 min,检查接头处密封情况。

14 试验数值的修约与比较方法

14.1 试验数值的修约

试验数值应读至仪器、量具的最小分度值,按产品允许偏差的要求,确定修约位数和修约间隔,修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

14.2 试验数值的比较方法

按 GB/T 1250 的规定,根据试验项目的性质,水压试验压力值应采用全数值比较法,其余项目的试验值或其计算值均采用修约值比较法。

15 试验报告

试验报告应包括下列主要内容:

- a) 生产厂名;
- b) 产品名称;
- c) 标准编号;
- d) 样品编号、规格和数量;
- e) 试验项目名称;
- f) 试验条件与日期;
- g) 试验用主要仪器设备;
- h) 试验结果;
- i) 试验人员、审核人员;
- j) 试验部门签章;
- k) 试验报告日期。

附录 A
(规范性附录)
试验用主要仪器和量具

A.1 混凝土输水管外观质量与几何尺寸、水压等试验所用的主要仪器和量具见表 A.1。

表 A.1 试验用主要仪器和量具

序号	名 称	测量范围	精确度	分度值
1	一般压力表 ^a	试验压力宜为最大量程的 1/5~3/4	不低于 1.5 级	表盘直径 ≥150 mm, 分度值 0.05 MPa
2	磁助电接点压力表 ^b	试验压力宜为最大量程的 1/5~3/4	不低于 1.5 级	表盘直径 ≥150 mm, 分度值 0.05 MPa
3	内径千分尺	50 mm~600 mm 100 mm~1 225 mm 250 mm~4 000 mm 250 mm~5 000 mm	示值偏差: 见 GB 8177 表 2	0.01 mm 0.01 mm 0.01 mm 0.01 mm
	自制内径专用量具	满足内径测量要求		
4	游标卡尺	0~1 000 mm 0~2 000 mm 0~3 000 mm	示值偏差: >500 mm~1 000 mm,±0.10 mm >1 000 mm,±0.20 mm	0.05 mm 0.20 mm
	自制外径专用量具	满足外径测量要求		
5	游标卡尺	0~150 mm	±0.02 mm	0.02 mm
	电子数显卡尺	0~150 mm I 型	±0.03 mm	0.01 mm
6	深度游标卡尺	0~200 mm	±0.05 mm	0.05 mm
	电子数显深度卡尺	0~200 mm	±0.03 mm	0.01 mm
7	钢直尺	150 mm 300 mm 1 000 mm	极限偏差: >1 00 mm~200 mm,±0.08 mm >2 00 mm~300 mm,±0.09 mm >9 00 mm~1 000 mm,±0.2 mm	0.5 mm 1 mm 1 mm
8	钢卷尺	1 000 mm 2 000 mm 5 000 mm	示值偏差: Ⅱ级±0.3 Ⅱ级±0.7 Ⅱ级±1.3	1 mm 1 mm 1 mm
9	JC-10 工具显微镜	0~8 mm	±0.01 mm	0.01 mm
	塞尺	75B20		
10	羊角锤	0.25 kg		
11	秒表			
12	表面吸水测定仪			

表 A. 1(续)

序号	名 称	测量范围	精确度	分度值
13	精密 π 尺	根据被测参数值选择相应的量程		
14	宽座角尺	根据 D_0 选择不同的长边和短边	2 级	
		自制满足测量要求的专用测量工具		
15	线锤	铜质或钢质, 0.5 kg		
自制量具必须编写自校方法, 并定期进行自校。				
^a 用于水压试验机显示试验压力值。				
^b 用于水压试验机水压试验恒压阶段的控制仪表。				

A. 2 表中列出了量具和仪器的精度和分度值, 不排除选择满足测量要求的同类产品。

附 录 B
(规范性附录)
保护层砂浆试件的制作与养护

B.1 试件成型设备

- B.1.1** 砂浆抗压强度采用 70.7 mm×70.7 mm×70.7 mm 立方体有底试模(应符合 JGJ 70 的要求),6 个试件为一组。
- B.1.2** 制作保护层砂浆用的喷浆机。
- B.1.3** 混凝土试验用振动台(应符合 JG/T 3020 的要求)。
- B.1.4** 捣棒。

B.2 试件制作

- B.2.1** 直接向试模内喷射砂浆的试件。
 - B.2.1.1** 在试模的内壁涂刷薄层机油或脱模剂。
 - B.2.1.2** 将试模平放在靠近管子保护层砂浆喷射机的地面上,用砂浆喷浆机直接将生产用的砂浆喷入试模内,喷射速度与生产时相同,喷嘴应与试模成型面保持垂直,喷嘴距试模约为 300 mm~400 mm。
 - B.2.1.3** 使喷入试模内的砂浆高出试模 5 mm~10 mm,用抹刀将高出部分的砂浆沿试模顶面削去并抹平。
- B.2.2** 采用振动成型或捣实成型的试件
 - a) 对于喷射砂浆,将取自于生产现场的砂浆装入试模内,装料时应用油灰抹刀沿试模内壁略加插捣并使砂浆拌合物高出试模上口放在振动台上振动密实,刮去多余的砂浆,并用抹刀抹平。
 - b) 对于辊射砂浆,可在取自于生产现场的砂浆中加入少量的水,搅拌均匀后分层装料,装料方法同上,采取振动或捣实成型的方法使试件密实。

B.3 试件养护

- B.3.1** 试件与已制作保护层的管子同条件养护。
- B.3.2** 拆模后的立方体试件与管子同条件继续养护至 28 d。

附 录 C
(资料性附录)

保护层砂浆抗压强度试验方法(切割法)

C.1 试件

用喷射到固定模板上的砂浆试样,切割 6 块边长为 25 mm 的立方试件作为一组试件。

C.2 龄期

砂浆试件龄期为 28 d。

C.3 试件制作与养护

C.3.1 用管子喷浆用砂浆制作立方体试件。

C.3.2 将钢板模固定在要制作保护层的管子上或模拟管上,用喷浆机将砂浆喷射到钢板模中。钢板模中的砂浆试样应与管子保护层的养护方法相同。

C.3.3 钢板模中砂浆试样的前期养护:

- a) 加速养护:喷浆后的钢板模应尽快地放入养护室内,静停时间不超过 4 h,升温速度不超过 22℃/h,恒温温度为 32℃~52℃,整个养护周期不少于 12 h。
- b) 喷水养护:保护层一旦充分凝固,应立即间断喷水保持湿润至少 4 d。当最初 24 h 出现环境温度 <10℃时,应按温度 <10℃的时间加倍延长养护时间。

C.3.4 前期养护后的砂浆试样,用金刚石锯切割下 6 块试件,在切割试件时,应定出每个立方体试件面向管子圆周方向的两个面,并在这两个平行的切割面上做上记号,这两个面是砂浆抗压强度试验的受拉面。

C.3.5 试件应采取适当方法湿润直至试验。

C.4 试验步骤

C.4.1 试验前先将试件擦拭干净,测量尺寸并检查其外观。

C.4.2 将试件放在试验机的下压板中央,使试件与试验机中心线对中,以免偏心加荷。加荷速度为每秒钟 0.5 kN~1.5 kN。

C.4.3 当试件接近破坏时,停止调整试验机油门,直至试件破坏,然后记录破坏荷载。

C.5 结果计算

C.5.1 砂浆立方体抗压强度按式(C.1)计算:

$$f_{m,cu} = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中;

- $f_{m,cu}$ ——砂浆立方体抗压强度,单位为兆帕(MPa);
- F ——立方体破坏压力,单位为牛顿(N);
- A ——试件承压面积,指立方体中部高度的面积,单位为平方毫米(mm²)。

C.5.2 6 块立方体试件的强度平均值作为砂浆强度值。

C.5.3 将按公式 C.1 计算得出的砂浆立方体抗压强度乘以 0.80,即为 PCCP 保护层砂浆的标准强度。

附录 D
(资料性附录)
PCCP 保护层砂浆吸水性试验方法(压渗法)

D.1 试件与龄期

PCCP 成品管, 龄期达到 28 d。

D.2 试验装置

由压载梁、拉杆、底梁、胶垫、观察镜、压力表、氮气瓶等组成, 示意图见图 D.1。

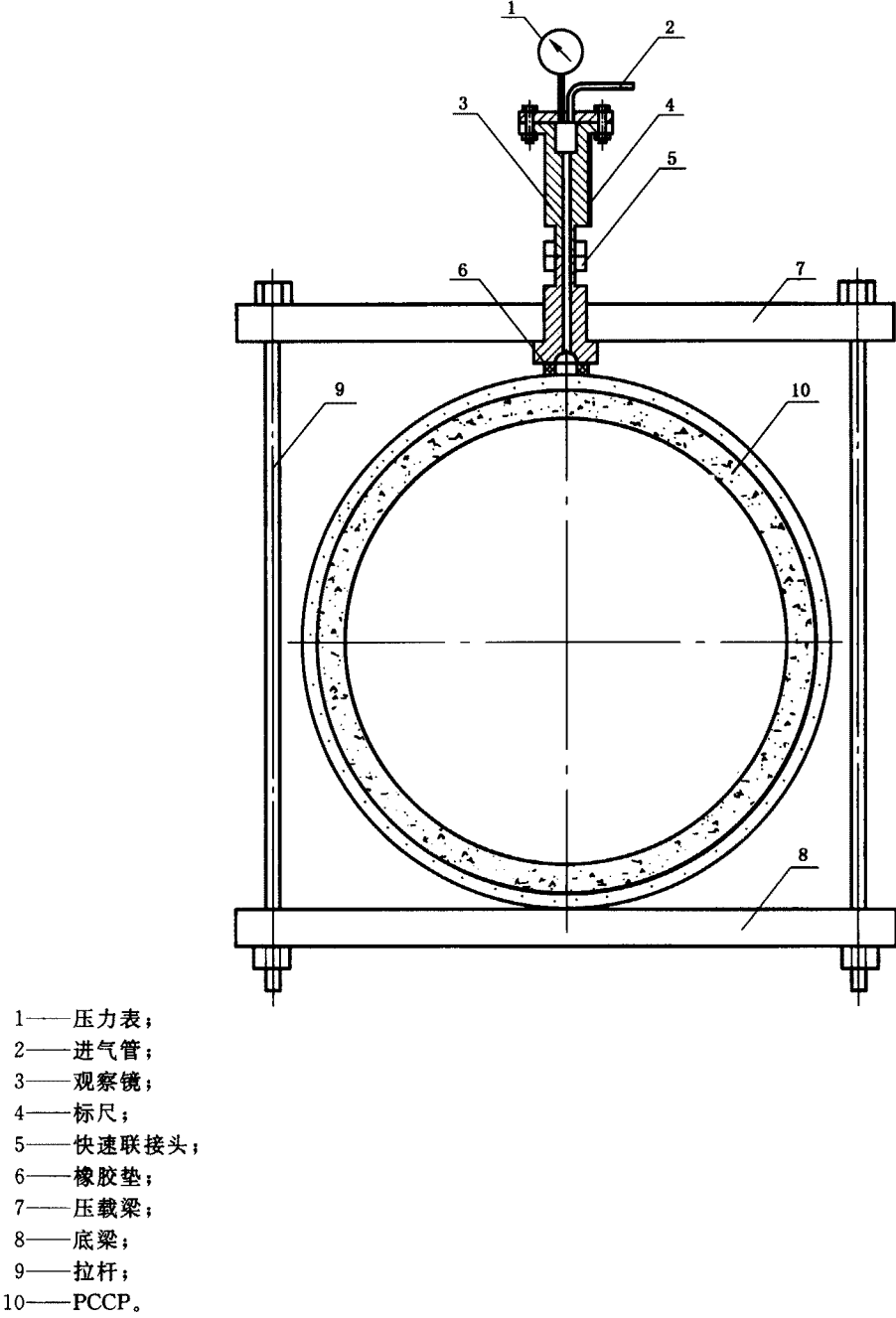


图 D.1 PCCP 保护层砂浆抗渗试验装置示意图

D.3 试验方法

- D.3.1 在管顶平直段选择一测点,将测点处磨出 80 mm×80 mm 的平面,平整度应控制在 0.5 mm 内。
- D.3.2 将压载梁、底梁和拉杆连接好。
- D.3.3 将平面充分干燥,选无孔洞处将内径 30 mm 圆形胶垫用密封胶粘贴在平面上,密封胶应涂 2~3 道,第一道应干燥 1 h 以上,最后一道应在涂胶后立即将圆形胶垫粘接在平面上。
- D.3.4 立即用压载梁将试验装置底座在胶垫上压紧,待密封胶充分凝固后(保持干燥不少于 2 h),将其余的附件接好,向底座与观察镜内注水至满刻度且充分排气。
- D.3.5 胶垫周围的水渍干燥后,即进行试压,压力控制在 (0.3 ± 0.02) MPa,仔细观察胶垫周围有无渗漏现象,如有渗漏应拆掉底座,用砂轮机清理试验面后,重新按上述步骤操作,若多次操作均未成功,可另选一测点。
- D.3.6 试压成功后,卸压,在试验处不断浇水保持潮湿养护 24 h,即可试验。
- D.3.7 测点压力控制在 (0.3 ± 0.02) MPa 保持 6 h,每 30 min 记录一次数据。

D.4 试验结果判定

- D.4.1 按图 D.2 绘制总渗水量与时间的变化曲线。
- D.4.2 根据 6 h 总渗水量曲线在 0.15 斜率直线的下方或上方判断吸水率合格或不合格。

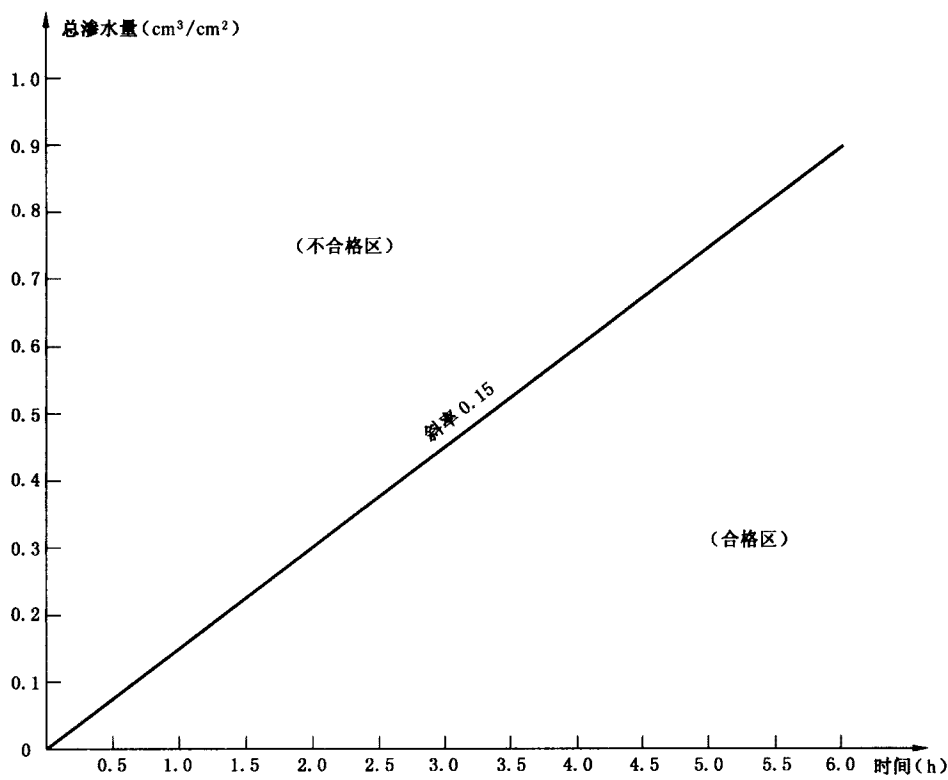


图 D.2 总渗水量与时间的变化曲线

附 录 E
(资料性附录)

PCCP 保护层砂浆吸水率试验方法(煮沸法)

E.1 方法摘要

本方法包括两种试验方法,方法 A 是标准试验和仲裁试验,需要 3 d~6 d 完成,方法 B 作为一种快速试验需要 1.5 d 的时间完成。

E.2 试样

E.2.1 将钢板模固定在制作砂浆保护层的管子上,用喷浆机或辊射机将砂浆喷射到钢板模上,砂浆试样的养护方法应与管子保护层的养护方法相同。

E.2.2 试样应由取自管子两端和中间部分的 3 块试样组成,方法 B 试样应切割成直径为 38 mm 的圆柱体试样。

E.3 试验步骤

E.3.1 干燥样品

- E.3.1.1 把样品放在温度为 105℃~115℃的烘干箱中进行干燥,样品从烘干箱中取出后立即称量。
- E.3.1.2 方法 A:样品干燥直至间隔时间超过 6 h 的两次连续称量,其质量差不超过最终干燥质量的 0.10%,对壁厚小于 38 mm 的试样其最短干燥时间不应少于 24 h,壁厚为 38 mm~76 mm 的试样其最短干燥时间不应少于 48 h,壁厚大于 76 mm 的试样其最短干燥时间不应少于 72 h,用最后的样品称量作为样品的干燥质量。
- E.3.1.3 方法 B:用试样干燥 24 h 后的质量作为样品的干燥质量。

E.3.2 浸水和煮沸

- E.3.2.1 方法 A:在 24 h 内,将已称量的干燥样品放在盛有 10℃~24℃干净水的合适容器中,用蒸馏水、雨水或者自来水都不影响试验结果,在不少于 1 h 但不超过 2 h 内把水加热至沸,继续煮沸 5 h 后关掉电源,使样品冷却至室温,自然散热不少于 14 h 但不超过 24 h。
- E.3.2.2 方法 B:在 24 h 内,将已称量的干燥样品放在盛有 10℃~24℃干净水的合适容器中,用蒸馏水、雨水或者自来水都不影响试验结果,在不少于 1 h 但不超过 2 h 内把水加热至沸,继续煮沸 3 h 后关掉电源,通过放冷自来水于沸水中或将样品取出放在一个单独的容器中,将样品冷却 3 h,冷却的温度不应超过 18℃。

E.3.3 称量湿样品

从水中取出冷却样品放在一个开阔的排水架上,排水 1 min,用一干燥的吸水布或吸水纸快速擦掉留在样品表面的水,立即称量样品的质量。

E.3.4 天平灵敏性

称量少于 1 kg 的样品精确至样品质量的 0.10%,称量大于 1 kg 的样品精确至 1 g。

E.4 计算和报告

- E.4.1 把煮沸样品超出干燥样品的质量作为样品的吸水量,把它表示成干燥质量的百分比,每个样品单独计算。
- E.4.2 按方法 B 计算的吸水率不符合标准要求时,可重新用方法 A 进行试验。