

ICS 91.100.30
Q 14



中华人民共和国国家标准

GB/T 16752—2017
代替 GB/T 16752—2006

混凝土和钢筋混凝土排水管试验方法

Test methods of concrete and reinforced concrete sewer pipes

2017-10-14 发布

2018-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验用仪器和量具	2
5 外观质量	2
6 尺寸偏差	5
7 钢承口钢板防腐涂层	10
8 内水压力	10
9 接头转角密封性能	11
10 外压荷载	13
11 保护层厚度	14
12 混凝土强度	16
13 试验数据的修约与比较方法	16
14 试验报告	16
附录 A (规范性附录) 试验用主要仪器和量具	17
附录 B (资料性附录) 内水压力试验装置	19
附录 C (规范性附录) 外压荷载试验装置	22

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 16752—2006《混凝土和钢筋混凝土排水管试验方法》。本标准与 GB/T 16752—2006 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 增加了钢承口管的钢板宽度和厚度检测(见 6.3.6)。
- 增加了箱形涵管长度、宽度、高度等项目的检测(见 6.3.9)。
- 增加了钢铁防腐涂层检测的有关规定(见第 7 章)。
- 增加了大口径管的水压试验方法(见 8.3、9.3)。
- 增加了接头转角密封性能项目的检验方法(见第 9 章)。
- 增加了异形管的外压荷载试验示意(见附录 C)。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国水泥制品标准化技术委员会(SAC/TC 197)归口。

本标准主要起草单位:苏州混凝土水泥制品研究院有限公司、苏州混凝土水泥制品研究院检测中心有限公司、昆山巴城水泥制品有限公司。

本标准参加起草单位:湖北昌耀新材料股份有限公司、厦门千秋业水泥制品有限公司、浙江巨龙管业股份有限公司、山东省水泥质量监督检验站、扬州大学、苏州科星混凝土水泥制品装备有限公司、天津市泽宝水泥制品有限公司、深圳市永安环保实业有限公司、南宁鸿基水泥制品有限责任公司、云峰管业有限公司、陕西省建筑科学研究院、昆山市产品质量监督检验所、嘉善县标准化协会、临沂市政工程有限公司、济南永顺管道有限公司、山西永济迎鑫实业有限公司、河南砭德水泥制品有限公司、新疆永德水泥制品有限公司、扬州市华光双瑞实业有限公司、扬州市华工水泥机械制造有限公司、江苏华光双顺机械制造有限公司、包头市通达水泥制品有限责任公司、天津市贯通管井水泥制品有限公司、贵州富仁建材有限公司、新疆国统管道股份有限公司、沈阳佳宇工具有限公司、义马市超强水泥制品厂、广东奔达建材实业有限公司、湖北中南管道有限公司、北京跃通水泥制品有限公司、浙江宏泰构件有限公司、泰州市苏泰预制管桩有限公司、江苏江扬建材机械有限公司、自贡市佳世特密封制品有限公司。

本标准主要起草人:谈永泉、俞锋、骆静静、沈丽华、杨鼎宜、程克虎、吴银宝、周正、赵玉屏、褚建中、吴国芳、龚春兰、张建祥、吴赤球、李锋、毛卫林、姚春贤、龚小飞、吕镇、倪志权、郭俊贵、谈维汉、何栋、梁振波、许阳、李军奇、王世民、刘成伟、张保军、尚迎泽、黄河、路建华、王维国、董正魁、高建平、张志平。

本标准所代替标准的历次版本的发布情况为:

- GB/T 16752—1997、GB/T 16752—2006。

混凝土和钢筋混凝土排水管试验方法

1 范围

本标准规定了混凝土和钢筋混凝土排水管试验方法中的术语和定义,以及外观质量、尺寸偏差、钢承口钢板防腐涂层、内水压力、接头转角密封性能、外压荷载、保护层厚度、混凝土强度等项目的试验方法,及其试验数据的修约与比较方法和试验报告。

本标准适用于采用各种工艺生产的各种型式的混凝土和钢筋混凝土排水管。其他预制构件可参照执行。

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/T 1720 漆膜附着力测定法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 11836 混凝土和钢筋混凝土排水管
- GB/T 11837 混凝土管用混凝土抗压强度试验方法
- GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 50107 混凝土强度检验评定标准
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
- GB 50224 建筑防腐蚀工程施工质量验收规范
- JB/T 11604 无损检测仪器 超声波测厚仪
- JC/T 640 顶进施工法用钢筋混凝土排水管
- JGJ/T 152 混凝土中钢筋检测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

粘皮 adherence bond

管壁外表面因水泥砂浆被管模粘连而形成的粗糙不光滑。

3.2

麻面 scale

管体混凝土表面出现的较为密集的小孔。

注:因芯模振动立即脱模工艺产生的表面拉毛及微小气孔不属于麻面。

3.3

蜂窝 honeycomb

管体混凝土表面因缺少水泥砂浆而形成的石子外露和空洞。

GB/T 16752—2017

3.4

塌落 slump

管内壁混凝土局部脱落。

3.5

露筋 exposed steel

管体的受力钢筋未被砂浆或混凝土包裹。

3.6

空鼓 hollow

管壁混凝土内局部出现的空气夹层。

3.7

裂缝 crack

管壁表面存在的因成型或受外力而形成的伸入保护层、管壁混凝土内部的狭长的缝隙。

注：由于水泥砂浆表面收缩引起的收缩裂纹不是裂缝。

3.8

合缝漏浆 seam leakage

管壁混凝土在管模合缝处因水泥浆或砂浆流失而露出砂、石。

3.9

凹深 pit depth

管体外表面凹坑的深度。

3.10

端面碰伤 bump damage of ends

管体端部因碰撞造成的损伤。

3.11

拐点 inflexion (from pipe body to socket)

承插式管的承口外斜坡与管体平直段的交界处。

3.12

瑕疵面积 defect area

管壁出现粘皮、麻面、塌落、蜂窝、空鼓等的面积大小。

4 试验用仪器和量具

试验用主要仪器和量具按附录 A。

5 外观质量

5.1 试件

GB/T 11836、JC/T 640 或其他标准规定的混凝土和钢筋混凝土排水管、箱形涵管。

5.2 试验方法

5.2.1 粘皮、麻面、塌落

5.2.1.1 目测管体表面有无粘皮、麻面、塌落。

5.2.1.2 用钢直尺或钢卷尺测量粘皮、麻面、塌落的尺寸并计算其面积。

5.2.1.3 用钢直尺、深度游标卡尺测量粘皮、麻面、塌落的最大深度。

5.2.1.4 记录粘皮、麻面、塌落的面积和最大深度。

5.2.2 蜂窝

5.2.2.1 目测管体表面有无蜂窝。

5.2.2.2 用钢卷尺或钢直尺和深度游标卡尺测量蜂窝的尺寸、深度,计算其面积。

5.2.2.3 记录蜂窝的面积、最大深度。

5.2.3 露筋

5.2.3.1 目测管体表面有无露筋和锈斑。

5.2.3.2 用钢卷尺测量露筋的长度。

5.2.3.3 记录外露钢筋的根数、最大长度。

5.2.4 空鼓

5.2.4.1 用 250 g 羊角锤敲打管体表面,依据声音的差异确定管体有无空鼓。

5.2.4.2 沿着敲打管体时发出的不同声音的界限,确定空鼓的范围。

5.2.4.3 用钢直尺或钢卷尺测量其尺寸并计算其面积。

5.2.4.4 记录空鼓的部位、处数及面积。

5.2.5 裂缝

5.2.5.1 目测管体表面有无可见裂缝。

5.2.5.2 用读数显微镜或裂缝测宽仪测量裂缝的最大宽度。

5.2.5.3 用钢直尺或钢卷尺测量裂缝的最大长度。

5.2.5.4 记录裂缝的最大宽度和最大长度。

5.2.6 合缝漏浆

5.2.6.1 目测管体外表面在管模合缝处有无漏浆。

5.2.6.2 用钢直尺或钢卷尺测量每处合缝漏浆的长度。

5.2.6.3 用钢直尺、深度游标卡尺测量合缝漏浆的最大深度。

5.2.6.4 记录合缝漏浆的长度、最大深度。

5.2.7 端面碰伤

5.2.7.1 目测管体两端有无碰伤。

5.2.7.2 用钢直尺或钢卷尺测量碰伤处的环向长度和纵向长度。

5.2.7.3 记录碰伤的环向长度、纵向长度。

5.2.8 凹深

5.2.8.1 目测管体外表面有无局部凹坑。

5.2.8.2 对直径小于或等于 50 mm 的凹坑,直接用深度游标卡尺测量凹坑的最大深度。

5.2.8.3 对直径大于 50 mm 的凹坑,采用钢直尺和深度游标卡尺测量,钢直尺沿着管的轴线竖放在管体表面,用深度游标卡尺测量凹坑底部至管体表面的最大距离。

GB/T 16752—2017

5.2.8.4 记录凹坑的处数、最大深度。

5.2.9 接头工作面圆滑

5.2.9.1 目测柔性接口管的承口、插口工作面有无凹坑或凸起。

5.2.9.2 对其存在的凹坑或凸起,用钢直尺和深度游标卡尺测量其凹坑深度或凸起高度。

5.2.9.3 记录凹坑最大深度、凸起的最大高度。

5.2.10 瑕疵面积

5.2.10.1 按瑕疵形状测算:

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:

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

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

式中:

D ——瑕疵平均直径,单位为毫米(mm);

A ——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_v ——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:

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

式中:

A ——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。

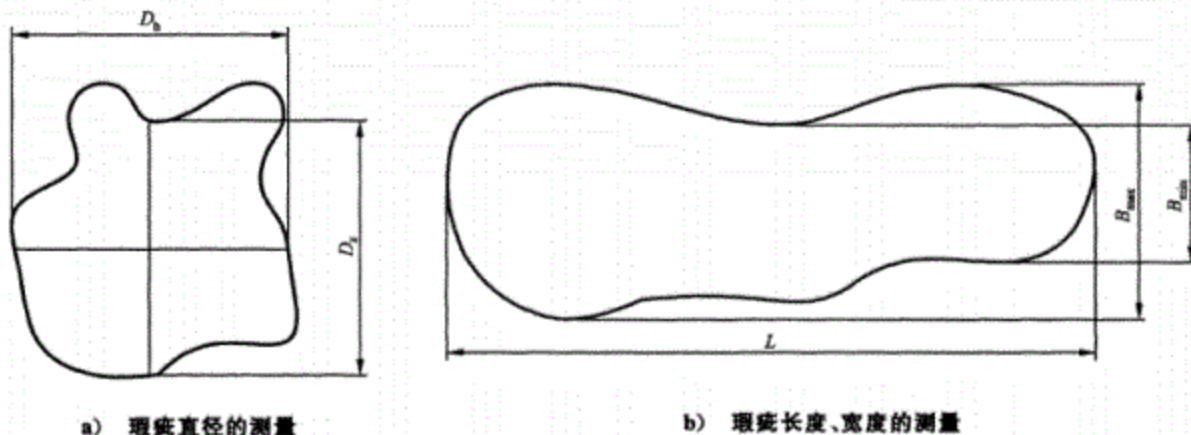


图 1 瑕疵尺寸测量示意图

5.2.10.2 若瑕疵的测算面积位于判定值边缘时,可改用百格网测算。

6 尺寸偏差

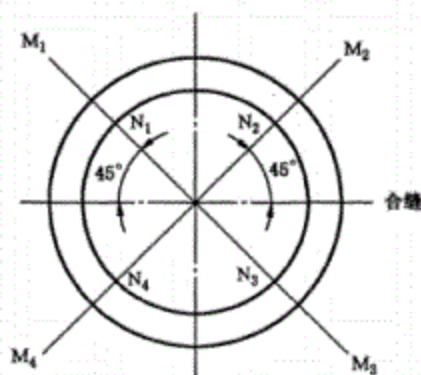
6.1 试件

GB/T 11836、JC/T 640 或其他标准规定的混凝土和钢筋混凝土排水管、箱形涵管。

6.2 测点位置

6.2.1 直径的环向测点

各项直径环向测点的位置为与合缝连线形成约为 45° 圆心角的方向,见图 2。



说明:

M——外径的环向测点位置;

N——内径的环向测点位置。

图 2 直径环向测点位置示意

6.2.2 直径的纵向测点

6.2.2.1 平口管、双插口管、企口管的内径 D_0 可在任一端测量;承插口管、钢承口管、钢承插口管的内径 D_0 在插口端测量。纵向位置确定如下:

- 公称内径小于或等于 300 mm 时,测点的纵向位置为距管体端部约 100 mm;
- 公称内径大于 300 mm, 小于或等于 800 mm 时,测点的纵向位置为距管体端部约 200 mm;
- 公称内径大于 800 mm 时,测点的纵向位置为距管体端部约 500 mm。

6.2.2.2 双插口管、承插口管、企口管、钢承口管、钢承插口管的接头工作面尺寸值(D_1 、 D_2 、 D_3),其纵向测点根据 GB/T 11836、JC/T 640 或其他标准规定的位置进行确定,如没有明确指出的,则取工作面长度的中点。

6.2.3 管体长度、接头长度的测点

6.2.3.1 管体长度、接头长度的环向测点位置同 6.2.1。

6.2.3.2 接头长度的纵向测点位置根据 GB/T 11836、JC/T 640 或其他标准中的尺寸位置示意图进行确定。

6.2.4 箱形涵管的长度、宽度和高度以及接头尺寸的测点

6.2.4.1 箱形涵管的长度在高度方向的两条对边的中点测量;宽度和高度的测点位置分别对应应在高度

和宽度方向的三分之一处各两个测点测量。

6.2.4.2 箱形插管的接头尺寸的测量位置在高度方向的两条对边的中部或者依据相应产品标准图示确定。

6.3 测量方法

6.3.1 管内径、承口接头直径

6.3.1.1 按照 6.2 确定管内径和承口接头直径测点,用内径千分尺或其他内径专用检验量具测量。

6.3.1.2 将内径量具的固定测头紧贴在其中一个测点,可调测头沿通过相对测点的弧线移动,测得的最大值即为该测点的管内径测量值或承口接头直径测量值;在另一个测点处采用相同的方法,测得另一个值。

6.3.1.3 管内径取两个测量值的平均值,修约到 1 mm;承口接头直径两个测量值,分别修约到 1 mm。

6.3.2 插口接头直径

6.3.2.1 按照 6.2 确定插口接头直径的测点,用游标卡尺、软性游标卡尺或其他外径专用检验量具测量。将外径量具的一个测量爪紧贴在一个测点,另一个测量爪沿通过相对测点的弧线移动,测得的最大值为插口接头直径测值。

6.3.2.2 对于柔性接头 A 型承插口管、柔性接头 A 型钢承口管、柔性接头 C 型钢承口管、柔性接头双插口管、柔性接头钢承插口管等无法采用外径量具测量凹槽部位接头直径的,可采用 π 尺进行测量。使 π 尺沿插口接头凹槽绕一圈,两手拉紧 π 尺,来回拉动几下,使 π 尺紧贴测量面,测得插口凹槽接头工作面直径。

6.3.2.3 外径量具的每个接头直径的两个测量值,分别修约到 1 mm; π 尺的测量值,修约到 1 mm。

6.3.3 接头长度

6.3.3.1 在与内径环向测点位置相对应的两个相邻位置,确定接头长度的测点。

6.3.3.2 用两把钢直尺测量,将一把钢直尺放在承口内壁或插口外壁上保持与管体轴线平行,另一把紧贴管体的承口端面、插口端面或 GB/T 11836、JC/T 640 或其他标准规定的位置,测量接头尺寸各两个值,精确到 1 mm。

6.3.4 管体有效长度

6.3.4.1 对平口管和双插口管,分别在管体外表面、内表面用钢卷尺测量,使钢卷尺紧贴管体外表面或内表面,并与轴线平行,管体两端 A、B 两点的最小距离即为管体的有效长度 L ,见图 3a),图 3b)。

6.3.4.2 对企口管、承插口管、钢承口管、钢承插口管,在管体内表面用钢卷尺测量,使钢卷尺紧贴管体内表面,并与轴线平行,管体承口立面 A 点、插口端面 B 点两点的最小距离为管体的有效长度,见图 3c),图 3d)。

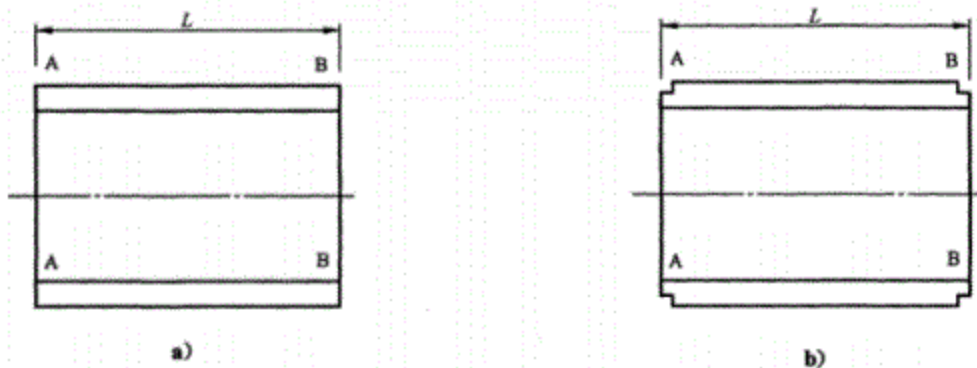


图 3 管体有效长度测量方法示意图

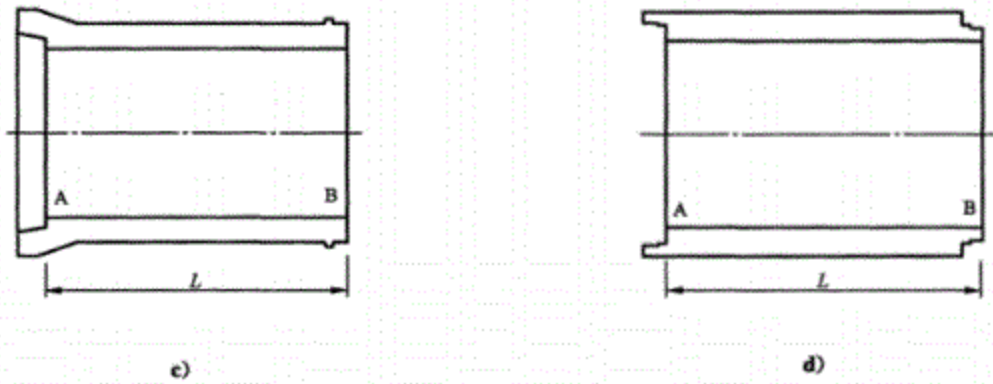


图 3 (续)

6.3.4.3 每个管体测量任意两个对边的有效长度,取平均值,修约到 1 mm。

6.3.5 管壁厚度

6.3.5.1 目测管壁厚度是否均匀,在管壁厚度最大和最小处测量两个厚度值(浮浆层不计入内)。测量位置和方式如下:

- a) 平口管任选一端,用钢直尺测量;
- b) 刚性接头承插口管在插口端用钢直尺测量;
- c) 企口管,在插口端用钢直尺和角尺测量,见图 4 a);
- d) 双插口管任选一端;柔性接头 A 型、B 型承插口管、钢承口管、钢承插口管,在插口端用钢直尺和角尺测量,见图 4 b);
- e) 柔性接头 C 型承插口管,在插口端用深度游标卡尺、钢直尺和角尺测量,见图 4 c)。管壁厚度按式(4)计算。

$$t = t_1 - t_2 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- t ——管壁厚度,单位为毫米(mm);
- t_1 ——止胶台处壁厚,单位为毫米(mm);
- t_2 ——止胶台高度,单位为毫米(mm)。

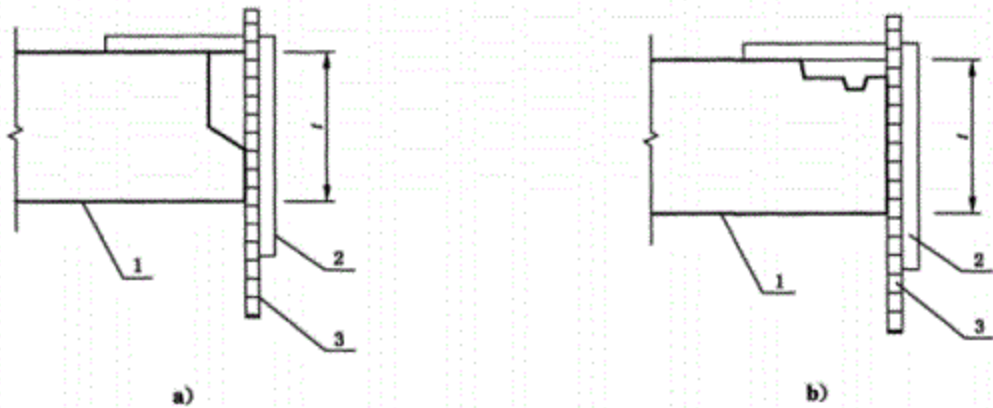
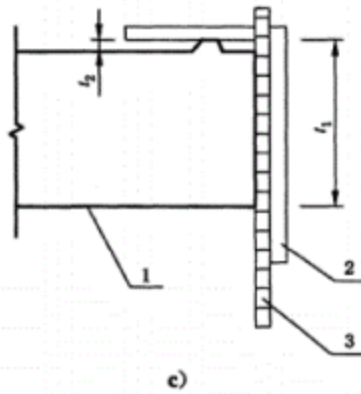


图 4 管壁厚度测量位置示意图



说明:

- 1 ——管壁;
- 2 ——角尺;
- 3 ——钢直尺;
- t ——管子壁厚;
- t_1 ——止胶台处壁厚;
- t_2 ——止胶台高度。

图 4 (续)

6.3.5.2 每个管体测量最大和最小壁厚值,精确到 1 mm。

6.3.6 钢承口钢板宽度和厚度

6.3.6.1 在与内径环向测点位置相对应的两个相邻位置,确定钢承口管的钢板测点。

6.3.6.2 采用钢直尺测量钢承口管的钢板宽度。

6.3.6.3 采用游标卡尺测量钢承口管的钢板厚度。

6.3.6.4 每个管体测量任意两个钢板宽度和钢板厚度值,钢板宽度精确到 1 mm,钢板厚度取平均值修约到 0.1 mm。

6.3.7 弯曲度

6.3.7.1 目测管体弯曲情况,有明显弯曲的管体,测量最大弯曲处的弯曲度;无明显弯曲的管体,在管体两端按 6.2.1 确定两对测点的环向位置。

6.3.7.2 将测量夹具固定在管体的两端或一端,在夹具上做好标记,使测点之间的距离等于管体的有效长度,紧贴标记拉弦线(或细钢丝),并使弦线(或细钢丝)与管体轴线平行,用钢直尺测量弦线与管外表面之间的最大距离和最小距离,见图 5。

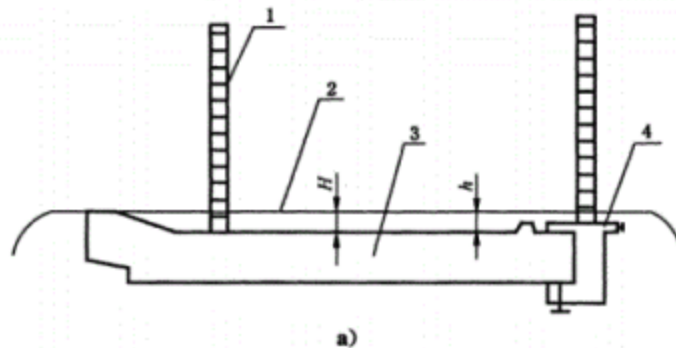
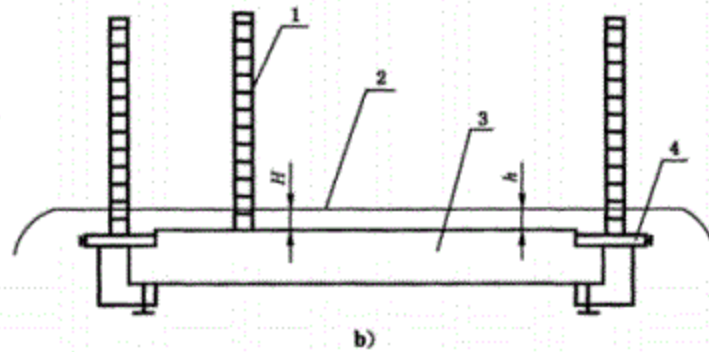


图 5 弯曲度测量位置示意图



说明:

- 1—钢直尺;
- 2—测量线;

- 3—管体;
- 4—测量夹具.

图 5 (续)

6.3.7.3 管子的弯曲度按式(5)计算:

$$\delta = \frac{H-h}{L} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

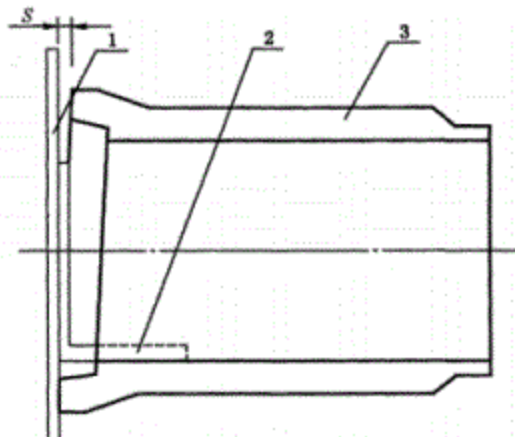
- δ ——管子的弯曲度,用百分数表示,修约到 1%;
- H ——弦线与管子表面平直段的最大距离,单位为毫米(mm);
- h ——弦线与管子表面平直段的最小距离,单位为毫米(mm);
- L ——管子的有效长度,单位为毫米(mm).

6.3.8 端面倾斜

6.3.8.1 在承口端面、插口端面确定两条相对的相互垂直的测点,清理管体内壁。

6.3.8.2 端面倾斜值按以下方法取值:

- a) 按 6.3.4 规定,通过插口端面的四个测点,测量管体的有效长度,以两组对边长度差的最大值为端面倾斜值;
- b) 用一靠尺紧贴管端测点,宽座角尺的短边紧贴管体清理过的内壁,靠尺紧贴角尺长边,用钢直尺测量靠尺距管端另一测点的距离 S ,见图 6。每端测两个值,精确到 1 mm。



说明:

- 1—靠尺;
- 2—宽座角尺;
- 3—管体.

图 6 端面倾斜测量方法示意图

6.3.8.3 端面倾斜度按式(6)计算:

$$\lambda = \frac{S}{D_{w/n}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- λ ——端面倾斜度,用百分数表示,修约到1%;
- S ——端面倾斜值,单位为毫米(mm);
- D_{w/n} ——管子外径或内径,承口端时采用外径,插口端时采用内径,单位为毫米(mm)。

6.3.9 箱形涵管的长度、宽度和高度以及接头尺寸

- 6.3.9.1 在箱形涵管的高度方向的两个对边的中点,分别用钢卷尺测量其有效长度,取平均值,修约到1 mm。
- 6.3.9.2 在箱形涵管的高度方向的上下各三分之一处,分别用钢卷尺测量其宽度,取平均值,修约到1 mm。
- 6.3.9.3 在箱形涵管的宽度方向的左右各三分之一处,分别用钢卷尺测量其高度,取平均值,修约到1 mm。
- 6.3.9.4 箱形涵管的接头尺寸,按 6.2.4 确定的位置,采用两把钢直尺测量,将一把钢直尺放在承口部位内壁或插口部位外壁上保持与涵管轴线平行,另一把紧贴涵管的承口部位端面、插口部位端面或产品标准图示位置,测量接头尺寸各两个值,分别修约到 1 mm。
- 6.3.9.5 箱形涵管的壁厚采用游标卡尺测量,在顶板、底板和侧板三个位置,分别测量各两个值,分别修约到 1 mm。
- 6.3.9.6 箱形涵管的对角线差在顶板、侧板和端面进行测量,采用钢卷尺测量两个对角线长度,分别计算顶面、侧面和端面对角线差,修约到 1 mm。

7 钢承口钢板防腐蚀涂层

7.1 外观检查

目测管体钢承口钢板涂层,有无漏涂现象,涂层是否有脱皮、返锈,涂层是否均匀,有无明显皱皮、流坠、针眼、气泡等。

7.2 涂层厚度

管体钢承口钢板涂层厚度测定按 GB 50205、GB 50224、GB/T 13452.2 的规定采用涂层测厚仪进行。

7.3 附着力

管体钢承口钢板涂层与基体的附着力测定按 GB/T 1720、GB/T 9286 的规定进行。

8 内水压力

8.1 管体和试验环境

8.1.1 GB/T 11836、JC/T 640 或其他标准规定的混凝土和钢筋混凝土排水管、箱型涵管。蒸汽养护的管体龄期不宜少于 14 d,自然养护的管体龄期不宜少于 28 d,允许试验前将管体湿润 24 h。

8.1.2 试验周围环境温度不低于 5 ℃。

8.2 试验方法

公称内径小于 2 600 mm 的管体宜按方法 A 进行；公称内径大于或等于 2 600 mm 的管体可按方法 A 进行，也可以按方法 B 进行，仲裁检验时以方法 A 进行。

8.3 方法 A

8.3.1 试验装置

8.3.1.1 内水压力试验装置示意图参见附录 B 中的图 B.1、图 B.2。

8.3.1.2 水压试验宜选用分度值不大于 0.005 MPa、精度不低于 1.6 级的压力表，量程应满足管体检验压力的要求。如果是单根立式试验，压力表安装位置应该在管体上部或者临近位置；如果是双根立式试验，压力表安装位置应该在两根管体中部或者临近位置；如果是卧式试验，压力表安装位置应该与管体水平轴线一致或者临近位置。加压泵能满足水压试验时的升压要求。

8.3.2 试验步骤

8.3.2.1 检查水压试验机两端的堵头是否平行、其中心线是否重合。

8.3.2.2 擦掉管子表面的附着水，清理管子两端，使管子轴线与堵头中心对正，将堵头锁紧。

8.3.2.3 管内充水直到排尽管内的空气，关闭排气阀。开始用加压泵加压，宜在 1 min 内均匀升至规定检验压力值保持 10 min。试验过程中保持检验压力。

8.3.2.4 在升压过程中及规定的内水压力下，检查管体表面有无潮片及水珠流淌。

8.3.2.5 对于柔性接口的混凝土和钢筋混凝土排水管，可以采用橡胶密封圈双根连接到位后，按上述步骤进行接头密封性试验。检查管体接头是否滴水并记录。

8.4 方法 B

8.4.1 试验装置

8.4.1.1 试验装置示意图参见附录 B 中的图 B.3，内水压力检验环装置的内腔试验高度不低于 500 mm。

8.4.1.2 压力表应该安装在内水压力检验环的排气阀上，压力表的要求见 8.3.1.2。

8.4.2 试验步骤

8.4.2.1 检查内水压力检验环的密封状况，设备无故障时方可试验。

8.4.2.2 清理试验管体的内表面，将内水压力检验环安装至管体相应位置，充气后固定内水压力检验环。

8.4.2.3 打开排气阀，启动内水压泵，向接口内充水，排净检验环内残余空气后，关闭排气阀，开始用加压泵加压，宜在 1 min 内均匀升至规定检验压力值保持 10 min。试验过程中保持检验压力。

8.4.2.4 在升压过程中及规定的内水压力下，检查管体表面有无潮片及水珠流淌。

8.4.2.5 对于柔性接口的钢筋混凝土排水管，可以采用橡胶密封圈双根连接到位后，将内水压力检验环安装至管体接头位置，可以按上述步骤对接头进行接头密封性试验。

8.4.3 试验重叠要求

采用内水压力检验环分段进行管体内水压力检验时，重叠区域不小于 100 mm。

9 接头转角密封性能

9.1 管体和试验环境

9.1.1 GB/T 11836、JC/T 640 或其他标准规定的混凝土和钢筋混凝土排水管、箱型涵管。蒸汽养护的

管体龄期不宜少于 14 d,自然养护的管体龄期不宜少于 28 d,允许试验前将管体湿润 24 h。

9.1.2 试验周围环境温度不低于 5 ℃。

9.2 试验方法

本方法适用于柔性接口的钢筋混凝土排水管。公称内径小于 2 600 mm 的管体按方法 A 进行;公称内径大于或等于 2 600 mm 的管体可按方法 A 进行,也可以按方法 B 进行。仲裁检验时以方法 A 进行。

9.3 方法 A

9.3.1 试验装置

9.3.1.1 卧式双管内水压力试验装置,应配有灵活可调节高度的托管车或专用转角试验装置;或以附录 B 卧式连接的方式将二根管采用螺杆连接。试验示意图 7。

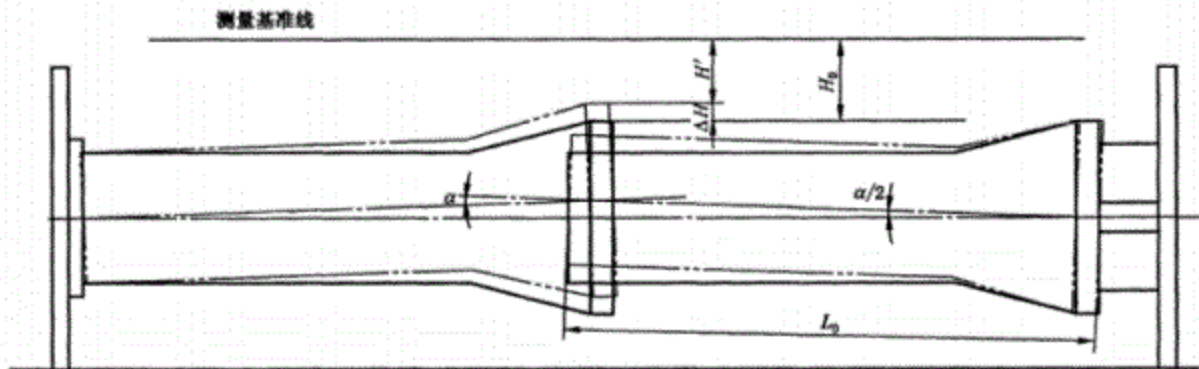


图 7 管子转角接头密封性能试验示意图

9.3.1.2 压力表安装位置应与管体水平轴线一致或者临近位置。压力表的要求见 8.3.1.2。

9.3.2 试验步骤

9.3.2.1 将两根管体置于双管水压机上,调至水平位置,两根管体的纵向轴线完全重合,在管体上、下方或一侧设置一根测量基准线,并将其固定在水压机两端,示意图见图 7,测量细线到管体接头处的初始距离 H_0 。

9.3.2.2 根据产品标准或其他技术要求规定的允许相对转角,按式(7)计算接头处顶起高度 ΔH :

$$\Delta H = \sin \frac{\alpha}{2} \times L \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

ΔH ——产品标准或其他技术要求规定允许相对转角的接头位移值,单位为毫米(mm);

α ——管体允许相对转角,单位为度(°);

L ——管体的有效长度,单位为毫米(mm)。

9.3.2.3 用托管车上、下调节,测量细线与被顶起的管体接头的距离 H' ,直至满足式(8)的要求。

$$H' = H_0 - \Delta H \quad \dots\dots\dots(8)$$

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)。

9.3.2.4 采用卧式平移或者立式方式进行接头转角密封性能试验时的调整距离,可以参照 9.3.2.1~

9.3.2.3 步骤进行。

9.3.2.5 管内充水直到排尽管内的空气,关闭排气阀。开始用加压泵加压,宜在 1 min 内均匀升至规定检验压力值保持 10 min。试验过程中保持检验压力。

9.3.2.6 在升压过程中及规定的内水压力下,检查管体接头密封情况。

9.4 方法 B

9.4.1 试验装置

试验装置要求及图示同 8.4.1 和 9.3.1。

9.4.2 试验步骤

9.4.2.1 按 9.3.2.1~9.3.2.4 的步骤,调整好试验管。

9.4.2.2 将内水压力检验环安装至管体接头位置,打开排气阀,启动内水压泵,向接口内充水,排净检验环内残余空气后,关闭排气阀,开始用加压泵加压,宜在 1 min 内均匀升至规定检验压力值保持 10 min。试验过程中保持检验压力。

9.4.2.3 在升压过程中及规定的内水压力下,检查管体接头密封情况。

10 外压荷载

10.1 试件

10.1.1 GB/T 11836、JC/T 640 或其他标准规定的混凝土和钢筋混凝土排水管。其他异型管道的外压荷载试验可根据本标准规定的方法进行。按照本方法进行异型管道的外压荷载试验时垫木的距离根据正常使用的管道的铺设面外径进行计算。

10.1.2 蒸汽养护的管体龄期不宜少于 14 d,自然养护的管体龄期不宜少于 28 d。

10.2 试验装置

采用三点试验法,通过机械压力的传递,试验管体的裂缝荷载和破坏荷载。试验用仪器、装置及技术要求按附录 C。

10.3 试验步骤

10.3.1 检查设备状况,设备无故障时方可使用。

10.3.2 将管体放在外压试验装置的两个平行的下支承梁上,然后将上支承梁放在管体上,使管体与上、下支承梁的轴线相互平行,并确保上支承梁能在通过上、下支承梁中心线的垂直平面内自由移动。上、下支承梁应覆盖管体的有效长度,加荷点在管子全长的中点,见附录 C。对承插口管整根管体进行外压试验时,上、下梁应覆盖其平直段全长 L_p ,加荷点在平直段中点,见附录 C。

10.3.3 通过上支承梁加载,可以在上支承梁上集中一点加荷,或者是采用两点或多点同步加荷。

10.3.4 开动油泵,使加压板与上支承梁接触,施加荷载于上支承梁。对混凝土排水管加荷速度 1.5 kN/(m·min);对钢筋混凝土排水管加荷速度为 30.0 kN/(m·min)。

10.3.5 连续匀速加荷至标准规定的裂缝荷载的 80%,保持加荷荷载 1 min,观察有无裂缝,用读数显微镜或裂缝测宽仪测量其宽度;若没有裂缝或裂缝较小,继续按裂缝荷载的 10%加荷,保持加荷荷载 1 min,加荷至裂缝荷载,保持加荷荷载 3 min。若裂缝宽度仍小于 0.20 mm,需测定裂缝荷载时,继续按裂缝荷载的 5%分级加荷,每级保持加荷荷载 3 min 直到裂缝宽度达到或超过 0.20 mm。

10.3.6 裂缝宽度达到 0.20 mm 时的荷载值即为该管体的裂缝荷载。加压结束时裂缝宽度达到

0.20 mm, 裂缝荷载为该级荷载值; 加压结束时裂缝宽度超过 0.20 mm, 裂缝荷载为前一级的荷载值。

10.3.7 按 10.3.4 规定的加荷速度继续加荷至破坏荷载的 80%, 保持加荷荷载 1 min, 观察有无破坏;

若未破坏, 按破坏荷载的 10% 继续分级加荷, 保持加荷荷载 1 min, 加荷至破坏荷载时, 保持加荷荷载 3 min, 检查破坏情况, 如未破坏, 继续按破坏荷载的 5% 分级加荷, 每级保持加荷荷载 3 min, 直到破坏。

10.3.8 管体失去承载能力时的荷载值即为该管体的破坏荷载。在加荷过程中管体出现破坏状态时, 破坏荷载为前一级荷载; 在规定的荷载持续时间内出现破坏状态时, 破坏荷载为该级荷载与前一级荷载的平均值; 当在规定的荷载持续时间结束后出现破坏状态时, 破坏荷载为该级荷载值。

10.4 结果计算

外压荷载值按式(9)计算:

$$P = \frac{F}{L} \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中:

P ——外压荷载值, 单位为千牛每米(kN/m);

F ——总荷载值, 单位为千牛(kN);

L ——管体有效长度(对承插式管, 试验长度取平直段全长 L_p , 产品质量有争议时承插式管试验长度按有效长度进行检测), 单位为米(m)。

11 保护层厚度

11.1 试件

测定保护层厚度的试件为下述三种情况之一:

- a) 外压荷载试验后的管体;
- b) 同批管子中因搬运损坏的管体;
- c) 在同批管子中随机抽样的管体。

11.2 测点位置

11.2.1 测点的纵向位置:

- a) 平口管、双插口管、企口管: 测点 A 和测点 C 各距端面 300 mm, 测点 B 在管的中部, 见图 8a)、图 8b);
- b) 承插口管: 测点 A 在承口外斜面的中部, 测点 B 在距拐点 100 mm 处的管体平直段上, 测点 C 距插口端面 300 mm, 见图 8c)、图 8d)、图 8e);
- c) 钢承口管: 测点 A 距钢承口端部 600 mm, B 点在管的中部, C 点距插口端 300 mm, 见图 8f)。

单位为毫米



图 8 保护层测点纵向位置示意图

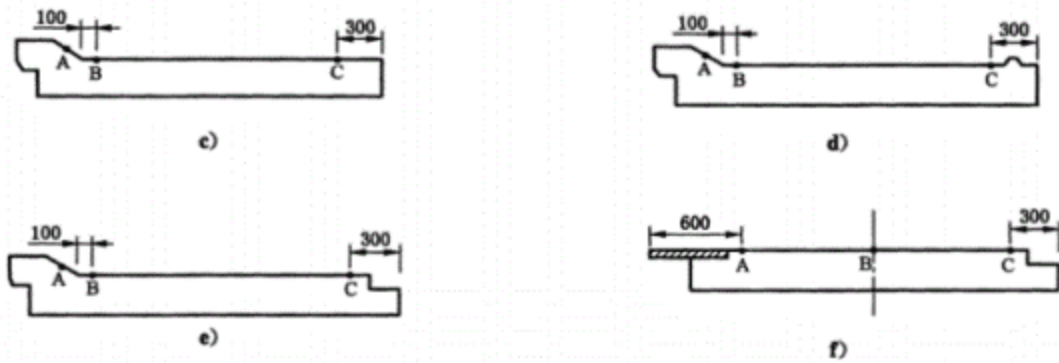


图 8 (续)

11.2.2 测点的环向位置:

测点在环向截面的分布,应使三个测点与管子圆心的夹角为 120°,见图 9。

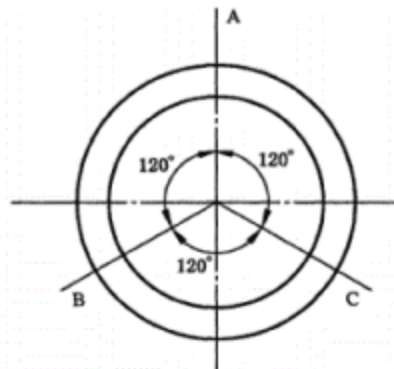


图 9 保护层测点环向位置示意图

11.3 试验方法

试验方法如下:

- a) 在管体表面测点处凿去表层混凝土,不得损伤钢筋,使钢筋暴露,清除钢筋表面浮灰;
- b) 用深度游标卡尺测量环筋表面至管体表面的距离,该距离即为保护层厚度。测量时,深度游标卡尺测量面应与管体的轴线平行;
- c) 对于公称内径小于或等于 600 mm 的管体,因凿去管体内表面混凝土比较困难,可在外表面测点处凿通管壁,用钢卷尺(或钢直尺)测量测点处的管壁厚度,用游标卡尺测量环向钢筋直径,按式(10)计算管体混凝土内保护层厚度。

$$C_a = t - (C_w + d_o) \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中:

- C_a ——内保护层厚度,单位为毫米(mm);
- t ——管壁厚度,单位为毫米(mm);
- C_w ——外保护层厚度,单位为毫米(mm);
- d_o ——环向钢筋直径,单位为毫米(mm)。

- d) 保护层厚度亦可在测点处钻取一个芯样进行测量。
- e) 保护层厚度数值修约到 1 mm。

11.4 无损检验

若用无损检测仪器检测保护层厚度时,仪器的测量精度应不低于 0.1 mm,仪器应符合 JB/T 11604 的要求,检测和评定可参照 JGJ/T 152 的规定进行。

11.5 仲裁检验

仲裁检验时,以凿开管体表面混凝土测量保护层厚度为准。

12 混凝土强度

混凝土 28 d 抗压强度的取样、试件制作、养护、试验和结果取值按 GB/T 11837 进行。混凝土强度评定按 GB/T 50107 进行。

13 试验数据的修约与比较方法

13.1 试验数据的修约

试验数据应该至仪器、量具的最小分度值,按产品标准允许偏差的规定,确定修约位数和修约间隔,修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

13.2 试验数据的比较方法

外压荷载试验和内水压试验采用全数值比较法,其余项目的试验值或计算值均按 GB/T 8170 的规定采用修约值比较法。

14 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) 产品生产日期、规格、荷载级别和数量;
- e) 试验项目名称;
- f) 试验日期;
- g) 试验结果;
- h) 试验人员、审批人员;
- i) 试验部门签章;
- j) 试验报告日期。

附 录 A
(规范性附录)
试验用主要仪器和量具

试验用主要仪器和量具如表 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	钢卷尺	3 m	Ⅱ级	1 mm
		5 m	Ⅱ级	1 mm
		10 m	Ⅱ级	1 mm
2	钢直尺	0 mm~150 mm	±0.08 mm	0.5 mm
3	深度游标卡尺	0 mm~200 mm	±0.10 mm	0.10 mm
4	游标卡尺	0 mm~150 mm	±0.02 mm	0.02 mm
		0 mm~300 mm	±0.02 mm	0.02 mm
		0 mm~500 mm	±0.02 mm	0.02 mm
5	π尺	50 mm~500 mm	±0.03 mm	0.02 mm
		500 mm~1 100 mm	±0.04 mm	0.02 mm
		1 100 mm~2 100 mm	±0.06 mm	0.02 mm
		2 100 mm~3 000 mm	±0.07 mm	0.02 mm
		3 000 mm~4 000 mm	±0.09 mm	0.02 mm
6	1) 读数显微镜	0 mm~8 mm	±0.01mm	0.01 mm
	2) 裂缝测宽仪	0 mm~6 mm	±0.01mm	0.01 mm
7	1) 内径千分尺	100 mm~1 000 mm	±0.022 mm	0.01 mm
		100 mm~1 500 mm	±0.027 mm	0.01 mm
		150 mm~2 000 mm	±0.032 mm	0.01 mm
		150 mm~3 000 mm	±0.050 mm	0.01 mm
		150 mm~4 000 mm	±0.060 mm	0.01 mm
2) 内径专用检验量具	100 mm~1 000 mm	±0.5 mm	0.2 mm	
	1 000 mm~2 000 mm	±0.5 mm	0.2 mm	
	2 000 mm~4 000 mm	±0.5 mm	0.2 mm	
8	1) 游标卡尺	0 mm~300 mm	±0.10 mm	0.10 mm
		0 mm~1 000 mm	±0.15 mm	0.10 mm
		0 mm~2 000 mm	±0.25 mm	0.10 mm
		0 mm~3 000 mm	±0.25mm	0.10 mm
	2) 软性游标卡尺	0 mm~1 000 mm		0.02 mm
		0 mm~2 000 mm		0.02 mm
		0 mm~3 000 mm	±(0.1+0.1L*)	0.02 mm
		0 mm~4 000 mm		0.02 mm
		0 mm~6 000 mm		0.02 mm
	3) 外径专用检验量具	100 mm~1 000 mm	±0.5 mm	0.2 mm
		1 000 mm~2 000 mm	±0.5 mm	0.2 mm
		2 000 mm~4 000 mm	±0.5 mm	0.2 mm

表 A.1 (续)

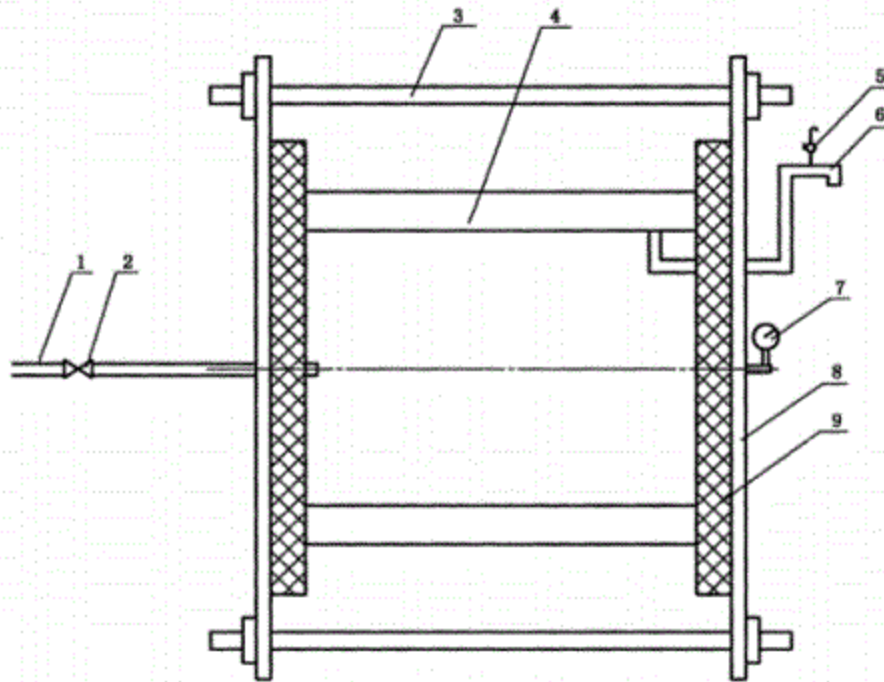
序号	名称	测量范围	精确度	分度值
9	内水压力装置	按内水压力的检验要求 配备	压力表 1.6级	0.005 MPa
10	外压荷载装置	按破坏荷载配备	荷载显示仪 1级	0.1 kN
11	宽座角尺	根据需要选择	2级	
12	超声波测厚仪	1.2 mm~220 mm	±0.2 mm	0.1 mm
13	千禧膜测厚仪	0 μm~1 200 μm	±2 μm	1 μm

* L 单位为米(m)。

附录 B
(资料性附录)
内水压力试验装置

B.1 内水压力试验装置有卧式和立式两种。

B.2 卧式内水压力试验装置,见图 B.1。

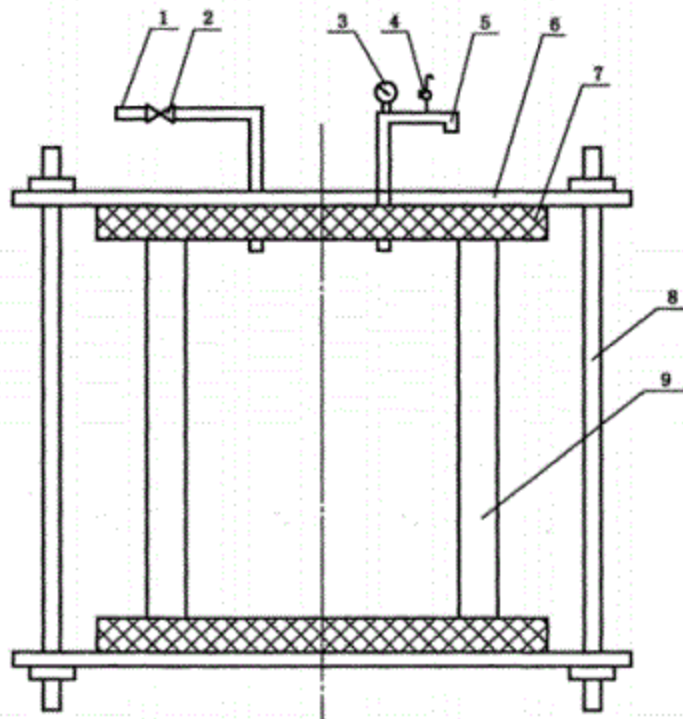


说明:

- 1—进水管;
- 2—阀门;
- 3—拉杆;
- 4—管体;
- 5—手动排气阀;
- 6—排气管;
- 7—压力表;
- 8—堵板;
- 9—橡胶圈。

图 B.1 卧式内水压力试验装置

B.3 立式内水压力试验装置,见图 B.2。



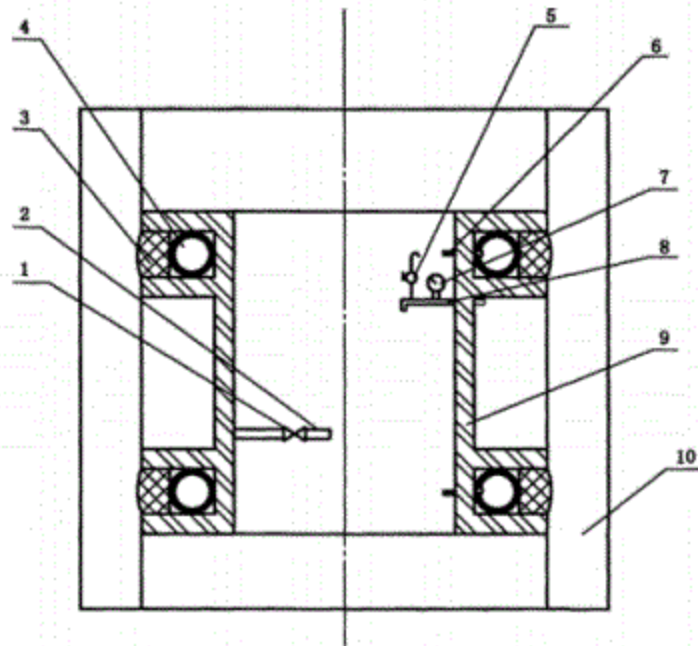
说明:

- 1—进水管;
- 2—阀门;
- 3—压力表;
- 4—手动排气阀;
- 5—排气管;
- 6—堵板;
- 7—橡胶圈;
- 8—拉杆;
- 9—管体。

图 B.2 立式内水压力试验装置

B.4 对于柔性接口的钢筋混凝土排水管,承口、插口堵板的接口形式宜与管体的接口形式相匹配。

B.5 内水压力检验环试验装置,见图 B.3。



说明：

- 1—阀门；
- 2—进水管；
- 3—橡胶密封垫；
- 4—充气胶圈；
- 5—手动排气阀；
- 6—充气嘴；
- 7—压力表；
- 8—排气管；
- 9—钢环；
- 10—管体。

图 B.3 内水压力检验环试验装置

附录 C
(规范性附录)
外压荷载试验装置

C.1 外压荷载试验装置由试验机架、加荷设备和显示量值的仪表组成,试验机应保证测量荷载的误差为 $\pm 2\%$,加荷速度可控制。

C.2 外压荷载试验装置示意图 C.1。

C.3 外压试验装置机架应有足够的强度和刚度,保证荷载的分布不受任何部位变形的影响。在试验机的组成中,除固定部件外,另外还有上、下两个支承梁。上、下支承梁均可延长到试件的整个试验长度上。试验时,荷载通过刚性的上支承梁均匀地分布在管体上。

C.4 上支承梁为一钢梁,钢梁的刚度应保证它在最大荷载下,其弯曲度不超过管体试验长度的 $1/720$,钢梁与管体之间放一条橡胶垫板,胶垫板的长度、宽度与钢梁相同,厚度不小于 25 mm。

C.5 下支承梁由两条硬木组合而成,其截面尺寸为宽度不小于 50 mm,厚度不小于 25 mm,长度不小于管体的试验长度,其刚度应保证它在最大荷载下,其弯曲度不超过管体试验长度的 $1/720$ 。硬木制成的下支承梁与管体接触处应做成半径为 12.5 mm 的外圆弧,两条下支承梁之间的净距离为管体试压方向垂直面外径的 $1/12$,但不得小于 25 mm。加荷位置见图 C.2。

单位为毫米

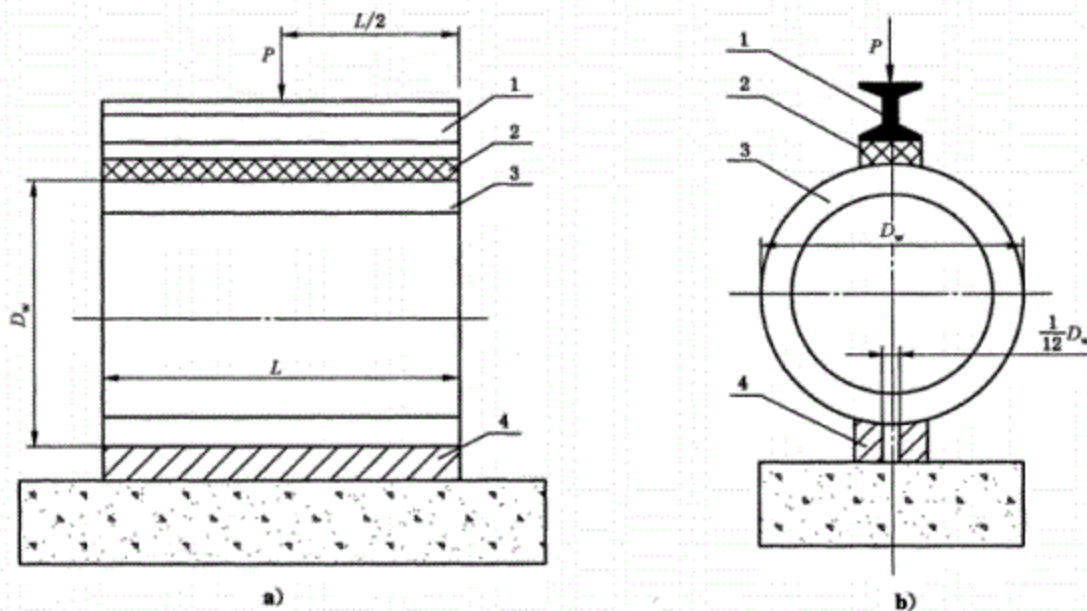
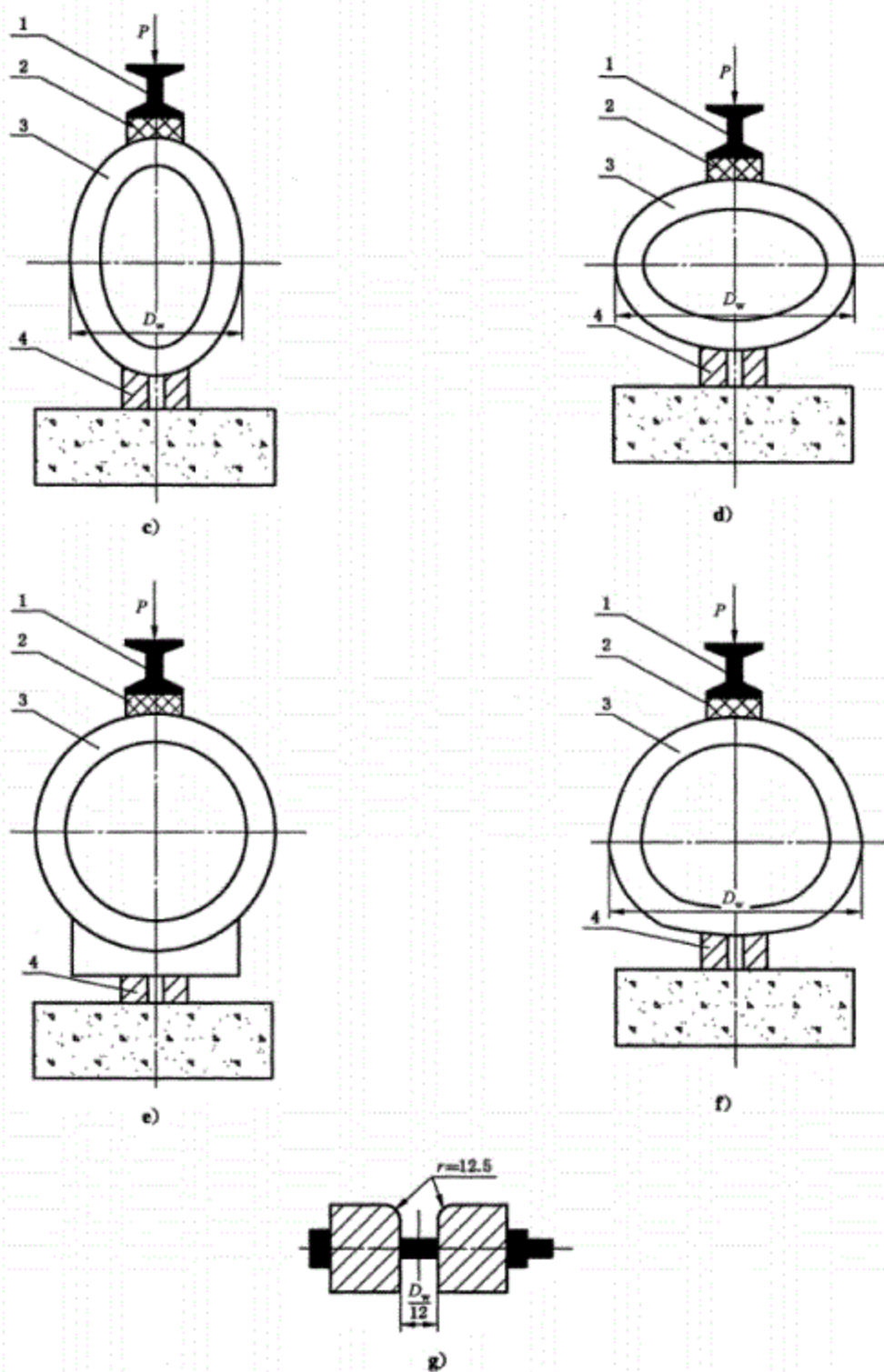


图 C.1 外压荷载试验装置示意图

单位为毫米



说明：
 1—上支承梁(钢梁)；
 2—橡胶垫；
 3—管体；
 4—下支承梁(木条)。

图 C.1 (续)

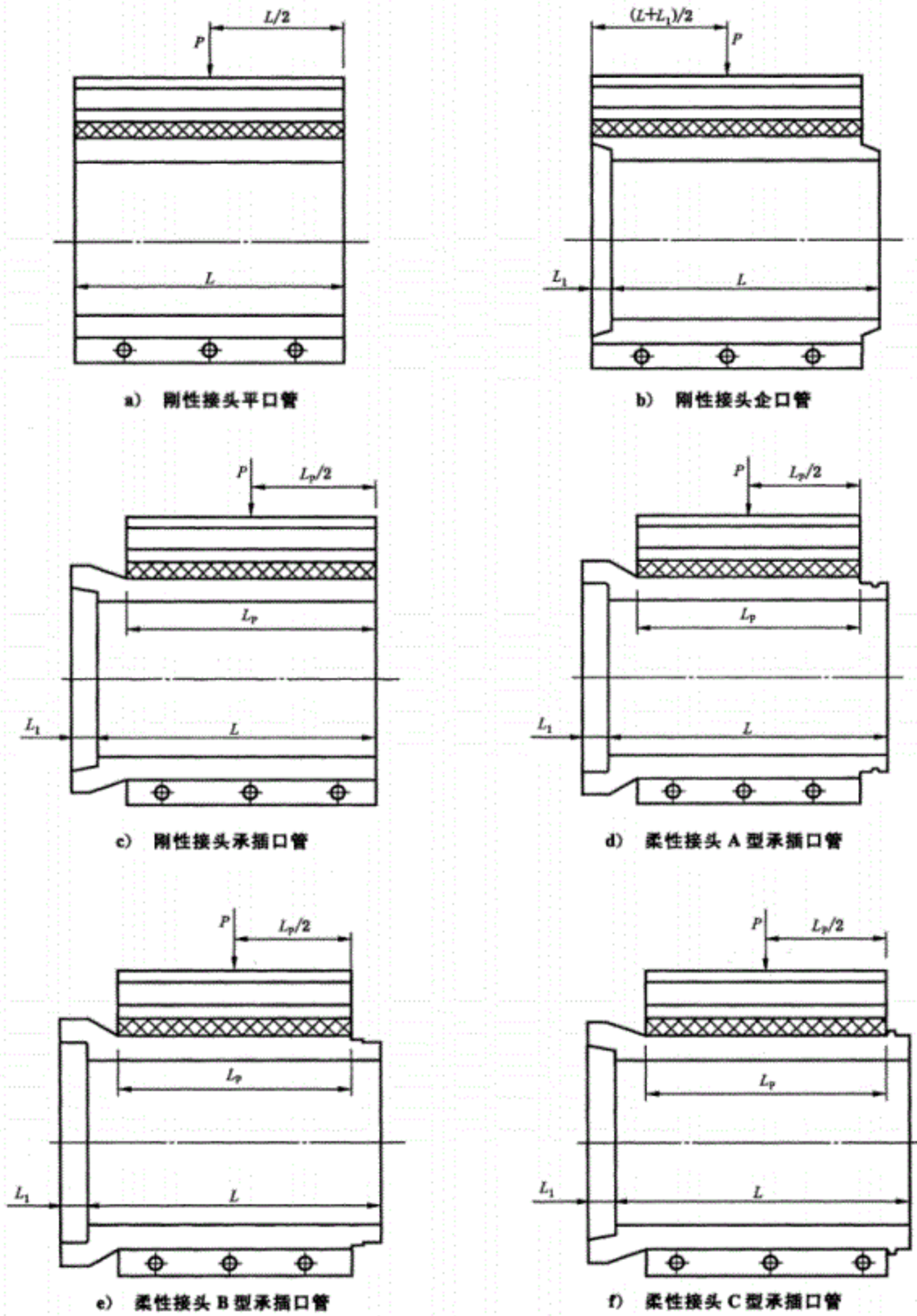
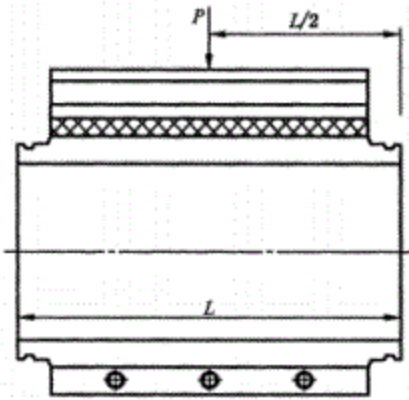
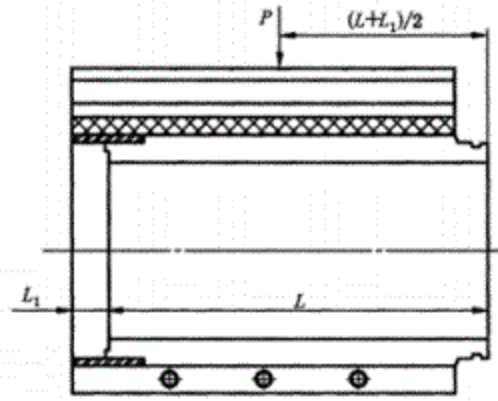


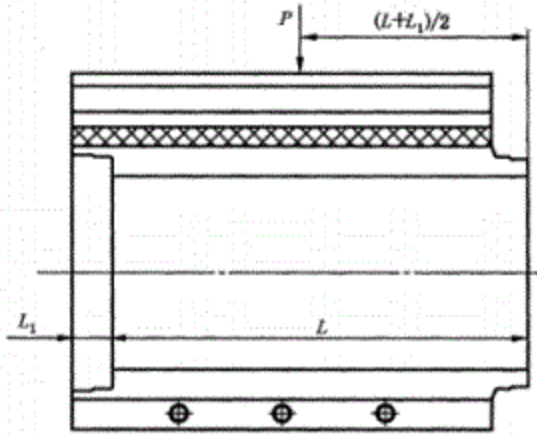
图 C.2 外压荷载试验装置加荷位置示意图



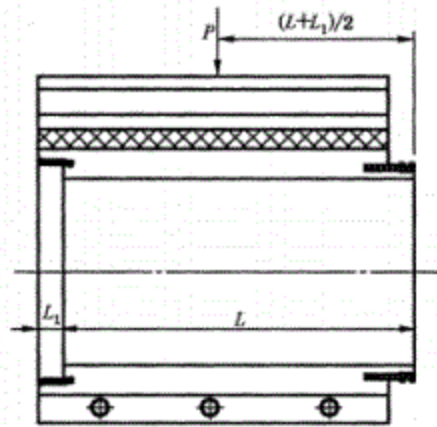
g) 柔性接头双插口管



h) 柔性接头钢承口管



i) 柔性接头企口管



j) 柔性接头钢承插口管

说明:

- L —— 管体有效长度;
- $L+L_1$ —— 管体总长;
- L_r —— 管体平直段长度。

图 C.2 (续)