



中华人民共和国国家标准

GB/T 39395—2020

热塑性塑料检查井井座抗压失稳试验方法

Test method for buckling resistance of the thermoplastics inspection chamber bases

(ISO 13267:2010, Thermoplastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage—Thermoplastics inspection chamber and manhole bases—Test methods for buckling resistance, MOD)

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 原理 1

5 试验装置 1

6 试样 2

7 状态调节和试验环境 2

8 试验步骤 2

9 形变外推的计算方法 6

10 试验报告..... 7

附录 A（资料性附录） 本标准与 ISO 13267:2010 相比的结构变化情况 8

附录 B（资料性附录） 评估示例 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 13267:2010《非承压地下排水及排污用热塑管道系统 热塑性检查井和人孔井井底座 抗压失稳的测定方法》。

本标准与 ISO 13267:2010 相比在结构上有较多调整。附录 A 中列出了本部分与 ISO 13267:2010 的章条编号对照一览表。

本标准与 ISO 13267:2010 的技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件，本标准做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用等同采用国际标准的 GB/T 18042 代替了 ISO 9967；
- 删除了引用文件 ENV 1046:2001；
- 增加引用了 GB/T 19278；
- 增加引用了 CJJ/T 209；

——删除了 ISO 13267:2010 中“3.1 检查井”和“3.2 人孔井”的术语和定义；

——增加了“热塑性塑料检查井”的术语和定义，符合国内行业习惯(见 3.1)；

——增加了“井座”和“流槽”定义，以便使用者更容易理解(见 3.2、3.3)；

——删除了 ISO 13267:2010 第 4 章中对试样的具体要求；

——增加了第 6 章“试样”，使标准内容结构更加合理；

——增加了流槽横向形变值的计算公式，原文缺失(见 8.1.3)；

——删除了 ISO 13267:2010 的图 2，国内无此结构类型的产品；

——增加了 ISO 13267:2010 对流槽形变值测量的数据记录的规定，明确数据记录的具体要求(见 8.1.5、8.1.6)；

——修改了 ISO 13267:2010 的图 4 试验示意图，使试验装置和试验样品更明确(见图 3)；

——增加了数据处理，对结果计算和继续试验等做出了详细的说明(见 9.1)。

本标准做了下列编辑性修改：

——为符合国内行业习惯，将标准名称改为“热塑性塑料检查井井座抗压失稳试验方法”；

——按照 GB/T 1.1—2009 并从方便使用者理解出发，重新编写了范围一章；

——因国际文件印刷错误，修改了国际文件附录 A 评估示例中相关系数，将“ $R > 0.9$ ”修改为“ $R > 0.99$ ”。

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这些专利的责任。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本标准起草单位：江苏河马井股份有限公司、中国石油化工股份有限公司北京化工研究院、广东联塑科技实业有限公司、江阴市中财模塑有限公司、河北盛世金井塑业有限公司、承德市精密试验机有限公司。

本标准主要起草人：张伟、周敏伟、李统一、孙迪、薛彦民、王新华、周敏宏。

热塑性塑料检查井井座抗压失稳试验方法

1 范围

本标准规定了热塑性塑料检查井井座安装后,在土壤和地下水综合作用力下抗压失稳的三种试验方法:空气法、沙箱法及水箱法。

本标准适用于热塑性塑料检查井井座抗压失稳试验。

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 18042 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法(GB/T 18042—2000,eqv ISO 9967:1994)

GB/T 19278 热塑性塑料管材、管件与阀门 通用术语及其定义

CJJ/T 209 塑料排水检查井应用技术规程

3 术语和定义

GB/T 19278 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热塑性塑料检查井 **thermoplastic inspection chamber**

地面留有井口、用于连接排水排污装置和/或改变排水排污流通方向的,便于管道检查、清通、维护等作业的塑料组件。

3.2

井座 **chamber base**

检查井底部连接排水管和井筒的部件。

3.3

流槽 **flow profile**

井座底部设置有利于排水顺畅的导向圆弧构造。

4 原理

在规定的环境温度下,由检查井井座和井筒组成的密封组件,在规定的恒定压力(正外压或内负压)下保持规定的时间,测试结束后检查组件是否出现裂纹及其他影响使用的缺陷。

测试期间,按照相关标准规定记录样品随时间的形变值。

5 试验装置

5.1 测试箱

容纳试验组件和填充材料的箱式装置。

5.2 填充材料

用于覆盖测试组件的材料,填充材料宜符合 CJJ/T 209 的规定。

5.3 密封的水箱或压力罐

容纳试验组件的箱式装置。该装置有一个可将测试组件锁定的盖板,使井筒或井座的顶部外边缘与盖板之间形成密封。盖板不影响人或其他设备进入检查井内部。水箱或压力罐对测试组成件无侧面或底部支撑。

5.4 端部密封件

用于密封所有插口、承口、井筒和其他配件。如果测试较高温度下的耐久性,可采用在承口或插口端焊上铁板进行密封。

5.5 压力或真空源装置

施加和保持试验规定测试压力的设备或装置。

5.6 压力测量装置

测量试样内部真空负压或外部正压的装置,精度为 0.1 kPa。

5.7 温度计

测量测试组件周边介质的温度的设备或装置,精度为 0.5 °C。

5.8 形变测量装置

测量检查井流槽形变值的装置,精度为 0.1 mm。

6 试样

试样是由井座和部分井筒组成的密封组件,组件顶端与主流槽顶部之间距离至少 300 mm,如井座顶端与主流槽顶部之间距离大于或等于 300 mm,可不用井筒。试样为一个组件,如果试样设计有双层壁,在双层壁的内壁打 1 个或多个直径为 3 mm~4 mm 的贯穿孔,使内部负压作用到试样的外壁。

7 状态调节和试验环境

除非标准另有规定,试样宜在制造完成至少 21 d 后进行试验,且试验前在 15 °C~25 °C 环境温度下放置至少 6 h,并在此条件下进行试验。

8 试验步骤

8.1 空气法——自由式测试组件进行内部负压测试

8.1.1 用端部密封件(5.4)密封测试组件的进口、出口以及井筒的顶部。

8.1.2 将试样与真空源装置(5.5)连接。

8.1.3 如测量形变值,宜在测试组件 W 和 H 处安装形变测量装置(5.8),分别测量流槽的横向形变值和纵向形变值,如图 1 所示。对于流槽纵向形变值测量,可直接从连接在 H_L 和 H_R 点的刚性梁形成的基准来测量。在测试期间从基准线测量 H_L 、 H_R 和 H_W 各点的形变值。

流槽纵向形变值(表示为 Y_V)通过公式(1)得出:

$$Y_V = [(\Delta H_L + \Delta H_R) / 2] - \Delta H_W \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Y_V ——流槽纵向形变值,单位为毫米(mm);

ΔH_L ——左侧纵向形变值,单位为毫米(mm);

ΔH_R ——右侧纵向形变值,单位为毫米(mm);

ΔH_W ——中心点纵向形变值,单位为毫米(mm)。

流槽横向形变值(表示为 Y_H)通过公式(2)得出:

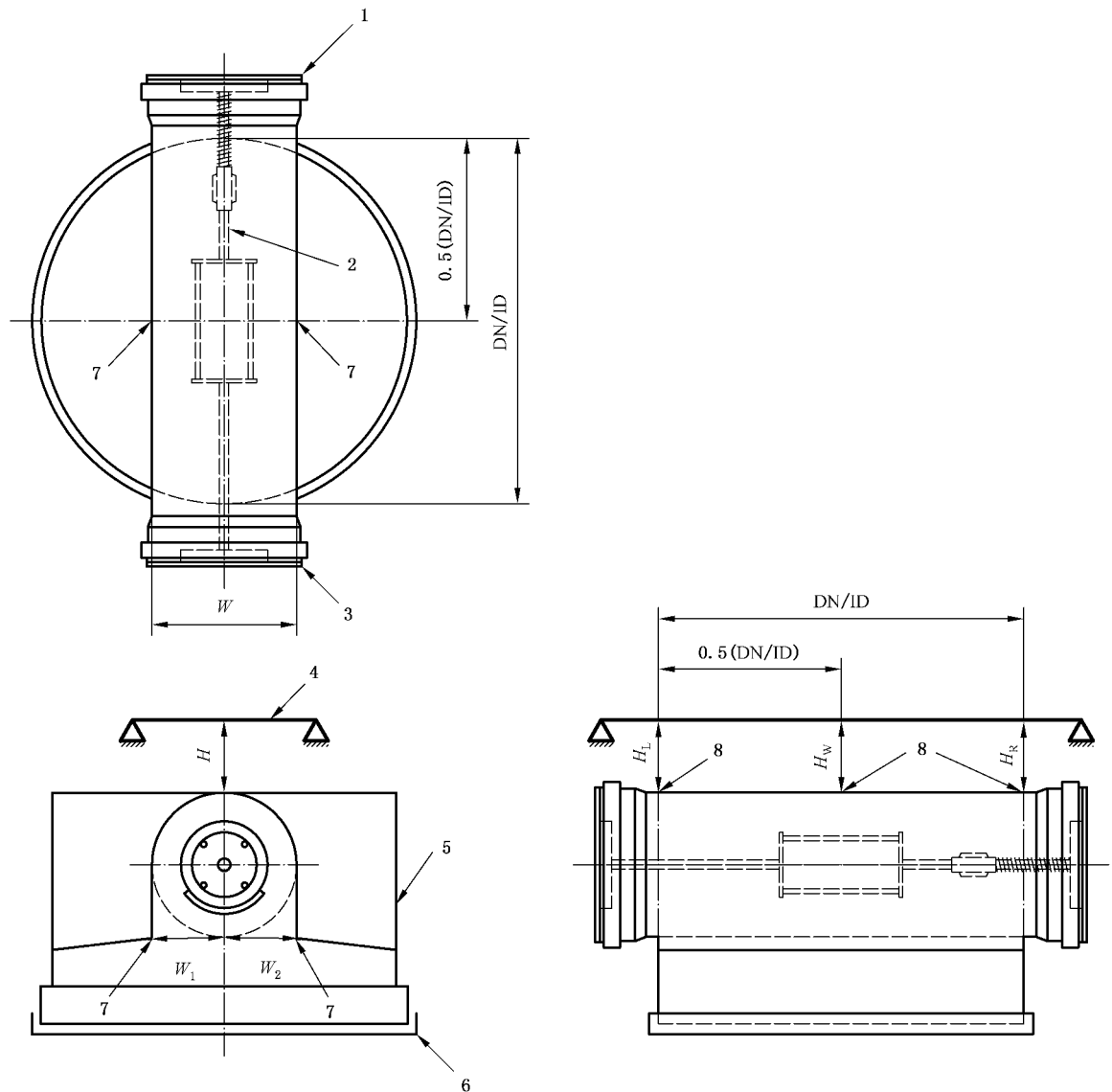
$$Y_H = \Delta W_1 + \Delta W_2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

Y_H ——流槽横向形变值,单位为毫米(mm);

ΔW_1 ——左侧测量点距离中心位置横向形变值,单位为毫米(mm);

ΔW_2 ——右侧测量点距离中心位置横向形变值,单位为毫米(mm)。



说明:

- 1——进口密封件;
- 2——端部密封件支撑装置;
- 3——出口密封件;
- 4——水平基准线;
- 5——井座部件;
- 6——井筒密封件;
- 7—— W 测量点;
- 8—— H 测量点;

- DN/ID——井座公称内径;
- H ——流槽纵向测量点与基准点距离;
- H_L ——流槽纵向左侧测量点与基准点距离;
- H_R ——流槽纵向右侧测量点与基准点距离;
- H_W ——流槽纵向中间测量点与基准点距离;
- W ——流槽横向距离;
- W_1 ——流槽横向左侧测量点与中心位置距离;
- W_2 ——流槽横向右侧测量点与中心位置距离。

图 1 空气法测试示意图

8.1.4 开启真空源装置给样品施加规定的负压,当压力到达规定的数值后开始计时。

8.1.5 当压力到达规定的数值 6 min 时记录各测量点初始形变值,然后继续分别记录 1 h,4 h,24 h,168 h,336 h,504 h,600 h,696 h,840 h,1 008 h 的形变值,对每个测量点至少记录 11 个形变值。

8.1.6 试验中,在 500 h~1 008 h 时间段的形变记录时间偏差按 GB/T 18042 中的规定执行,并以实际

时间点记录的形变值数据作线性回归。

8.1.7 在规定时间,检查试样是否有裂纹或影响使用的缺陷。

8.2 沙箱法——测试箱进行内部负压测试

8.2.1 用端部密封件密封测试组件的进口、出口以及井筒的顶部。

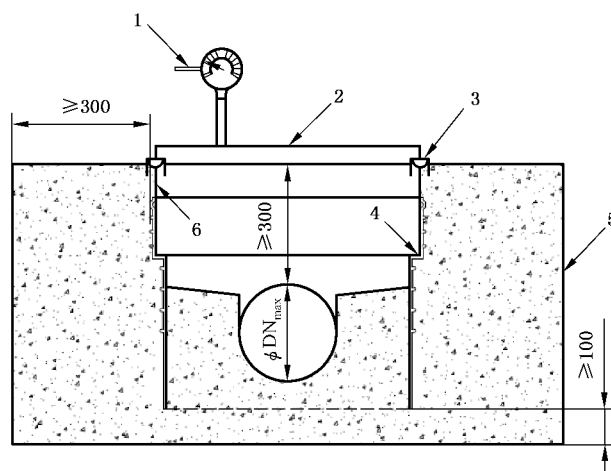
8.2.2 将测试组件放在不小于 100 mm 厚的填充材料(5.2)上,按图 2 放置测试组件。

8.2.3 如测量形变值,按 8.1.3 安装形变测量装置(5.8)。

8.2.4 使用填充材料(5.2)填充,并按 CJJ/T 209 的要求进行夯实,压实系数宜不小于 0.95。

8.2.5 开启真空源装置,并按 8.1.4~8.1.7 进行试验并记录。

单位为毫米



说明:

- 1——真空源装置;
- 2——盖板;
- 3——井筒密封件;
- 4——井座部件;
- 5——测试箱;
- 6——井筒。

图 2 沙箱法测试示意图

8.3 水箱法——水箱进行的外压测试

8.3.1 用端部密封件(5.4)密封测试组件的进口、出口。井筒的顶部不密封,以便进行观察和安装形变测量装置(5.8)。

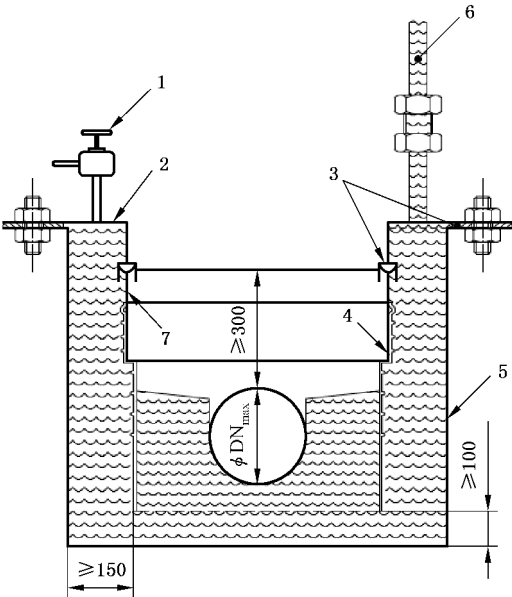
8.3.2 将组件放入水箱(5.3),锁定水箱盖并密封,见图 3。

8.3.3 如测量形变值,按 8.1.3 在检查井流槽内部安装形变测量装置(5.8)。

8.3.4 打开排气阀,通过入水口在水箱和组成件之间的环形空间充上水,确保水完全充满环形空间。

8.3.5 开启压力装置(5.5),并按 8.1.4~8.1.7 进行试验并记录。

单位为毫米



- 说明：
- 1——排气阀；
 - 2——水箱盖；
 - 3——井筒密封件；
 - 4——井座部件；
 - 5——水箱或压力罐；
 - 6——入水口；
 - 7——井筒。

图 3 水箱法测试示意图

9 形变外推的计算方法

9.1 数据处理

对横向形变值和纵向形变值,分别在半对数坐标图上做形变值 Y_t (mm)对试验时间 lgt (h)的曲线,并通过建立直线方程 $Y_t=B+Mlgt$,以及对全部 11 个数据点,最后 10 个点,最后 9 个点,一直到最后的 5 个点做线性回归分析,这里常数 B 、 M 及相关系数 R 用公式(3)、公式(4)、公式(5)计算(最小二乘法)。

$$B = \frac{\sum y_i - M \sum x_i}{N} \dots\dots\dots (3)$$

$$M = \frac{N \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \dots\dots\dots (4)$$

$$R = \left[\frac{M(N \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i)}{N \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2} \right]^{1/2} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

B ——在 1 h 时理论上的形变值,单位为毫米(mm)；

M ——直线方程的斜率；

- N ——用作线性回归分析的形变-时间曲线上的数据点数；
- R ——相关系数(如果 R 值在 0.99~1.00, 则认为曲线上各点基本处于一直线上)；
- t_i ——在第 i 点的时间, x_i 通过下式给出: $x_i = \lg t_i$, 单位为小时(h)；
- y_i ——在时间 t_i 时的总形变值, 单位为毫米(mm)。

9.2 结果计算

利用不同数据点的范围导出的公式 $Y_i = B + M \lg t$ 计算所需外推形变值数据 Y_x (mm)。选择相关系数分布在 0.990 到 0.999 (R 值包含 0.999) 之间的 R 值最高时相应的 Y_x 为所需外推形变值, 当 R 值相同时, 取 R 值相应的 Y_x 最高计算值为外推形变值。

9.3 继续试验

在回归分析中, 如果所有数据组线性回归方程的相关系数都小于 0.990, 那么就需要对试样继续进行试验, 分别再测量 1 200 h、1 400 h、1 680 h、2 000 h、2 400 h、2 818 h、3 400 h、4 000 h 时的形变值(各测量时间允许偏差 ± 24 h), 直到某组数据线性回归方程的相关系数值超过 0.990 为止。附录 B 给出了使用最小二乘法外推 50 年评估示例。

10 试验报告

试验报告应包含以下内容：

- 注明本标准编号, 即 GB/T 39395—2020；
- 塑料检查井的制造商、原料类型、标识、规格型号、来源、历史等；
- 仪器型号、实验条件(包括试验温度、压力等)；
- 任何观察到的可见的裂纹或缺陷；
- 采用的测试方法；
- 试验日期；
- 未涉及但能够影响试验结果的因素。

附 录 A
(资料性附录)

本标准与 ISO 13267:2010 相比的结构变化情况

本标准与 ISO 13267:2010 相比在结构上有较多调整,具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本标准与 ISO 13267:2010 的章条编号对照情况

| 本标准章条编号 | 对应的 ISO 13267:2010 章条编号 |
|---------|-------------------------|
| — | 3.1 |
| — | 3.2 |
| 3.1 | — |
| 3.2 | — |
| 3.3 | — |
| 4 | 第 4 章的第 2 段~第 5 段 |
| 6 | 第 4 章的第 1 段、5.9 |
| 7 | 6 和 7 |
| 9 | 8.4 |
| 10 | 9 |
| 附录 A | — |
| 附录 B | 附录 A |
| — | 图 2 |
| 图 2 | 图 3 |
| 图 3 | 图 4 |

附 录 B
(资料性附录)
评估示例

使用最小二乘法外推 50 年评估示例,见表 B.1。

表 B.1 评估示例

| 时间 间隔 | 时间 h | $x = \lg t$ | 形变值 mm | 数据组 | 趋势线 $y = M_x + B$ | R | y_{50} 预测 mm |
|----------|---------|-------------|-----------|----------------|----------------------------|---------|-------------------|
| t_1 | 0.1 | -1 | 0.83 | $t_1 - t_{11}$ | $y = 0.575\ 3x + 1.099\ 5$ | 0.967 4 | 2.83 |
| t_2 | 1 | 0 | 1.08 | $t_2 - t_{11}$ | $y = 0.667\ 7x + 0.875\ 0$ | 0.9747 | 2.88 |
| t_3 | 4 | 0.602 1 | 1.27 | $t_3 - t_{11}$ | $y = 0.756\ 9x + 0.644\ 1$ | 0.976 4 | 2.92 |
| t_4 | 24 | 1.380 2 | 1.58 | $t_4 - t_{11}$ | $y = 0.923\ 5x + 0.198\ 2$ | 0.981 9 | 2.97 |
| t_5 | 168 | 2.225 3 | 2.09 | $t_5 - t_{11}$ | $y = 1.258\ 1x - 0.726\ 1$ | 0.998 4 | 3.05 |
| t_6 | 336 | 2.526 3 | 2.45 | $t_6 - t_{11}$ | $y = 1.322\ 3x - 0.908\ 4$ | 0.997 7 | 3.06 |
| t_7 | 504 | 2.702 4 | 2.65 | $t_7 - t_{11}$ | $y = 1.422\ 8x - 1.198\ 8$ | 0.999 0 | 3.07 |
| t_8 | 600 | 2.778 2 | 2.75 | — | — | — | — |
| t_9 | 696 | 2.842 6 | 2.84 | — | — | — | — |
| t_{10} | 864 | 2.936 5 | 2.99 | — | — | — | — |
| t_{11} | 1 008 | 3.003 5 | 3.07 | — | — | — | — |

趋势线($y = 1.422\ 8x - 1.198\ 8$)显示了 1 008 h 内 11 个试验点的最佳外推结果,因此用于预测 50 年后的形变值。如果需要进行扩展测试以生成相关系数 $R > 0.99$,则超过 1 000 h 后的额外测试间隔与 GB/T 18042 中规定的间隔保持一致。