



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18993.1—2003

---

## 冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第1部分:总则

Chlorinated poly(vinyl chloride) piping system for hot and  
cold water installations—Part 1: General

2003-03-05 发布

2003-08-01 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

GB/T 18993 由以下三个部分组成:

冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第1部分:总则

冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第2部分:管材

冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第3部分:管件

本标准是紧密跟踪国际标准化组织(ISO/TC 138)“流体输送用塑料管材、管件和阀门技术委员会”正在制定的 ISO/DIS 15877:1999《冷热水用塑料管道系统 氯化聚氯乙烯》系列标准动态基础上,结合我国氯化聚氯乙烯管材、管件生产使用实际制定的。

本部分主要技术内容与 ISO/DIS 15877-1.2:1999 基本相同,主要差异为:

——氯化聚氯乙烯管道系统卫生要求按 GB/T 17219—1998 规定。

——将预测 PVC-C 管材、管件静液压强度参照曲线由标准第 2、第 3 部分移至本部分,作为附录 A。

本部分附录 A 为规范性附录。

本部分由中国轻工业联合会提出。

本部分由全国塑料制品标准化技术委员会(TC48)归口。

本部分起草单位:中山环宇实业有限公司、中国佑利管道有限公司、福建亚通新材料科技股份有限公司。

本部分主要起草人:何安华、张慰峰、胡旭苍、祝升锋、魏作友。

# 冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统

## 第1部分:总则

### 1 范围

GB/T 18993 的本部分规定了冷热水用氯化聚氯乙烯管道系统所用的定义、符号和缩略语。本部分还规定了冷热水用氯化聚氯乙烯管道系统的使用条件级别、材料和卫生性能要求。本部分与第2、3部分一起适用于工业及民用的冷热水管道系统。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18993 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 1844.1—1995 塑料及树脂缩写代号 第一部分:基础聚合物及其特征性能(neq ISO 1043-1:1987)

GB/T 2035—1996 塑料术语及其定义 (eqv ISO 472:1988)

GB/T 6111—2003 流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法 (idt ISO 1167:1996)

GB/T 7139—1986 氯乙烯均聚物和共聚物中氯的测定 (eqv ISO 1158:1984)

GB/T 17219—1998 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准

GB/T 18252—2000 塑料管道系统 用外推法对热塑性塑料管材长期静液压强度的测定

GB/T 18991—2003 冷热水系统用热塑性塑料管材和管件 (idt ISO 10508:1995)

GB/T 18993.2—2003 冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第2部分:管材

GB/T 18993.3—2003 冷热水用氯化聚氯乙烯(PVC-C)管道系统 第3部分:管件

### 3 定义、符号及缩略语

本标准采用下列定义、符号和缩略语。

#### 3.1 定义

本标准除采用下列定义外,还使用 GB/T 2035—1996 和 GB/T 1844.1—1995 中给出的定义。

##### 3.1.1 与几何尺寸有关的定义

3.1.1.1 公称外径( $d_n$ ):规定的外径,单位为 mm。

3.1.1.2 任一点外径( $d_e$ ):在管材或管件插口端任一点通过横截面外径测量值,精确到 0.1 mm,小数点后第二位非零数字进位,单位为 mm。

3.1.1.3 平均外径( $d_{em}$ ):管材或管件插口端的任一横截面外圆周长的测量值除以  $\pi$ ( $\approx 3.142$ )所得的值,精确到 0.1 mm,小数点后第二位非零数字进位,单位为 mm。

3.1.1.4 最小平均外径( $d_{em,min}$ ):平均外径的最小值,它等于公称外径,单位为 mm。

3.1.1.5 最大平均外径( $d_{em,max}$ ):平均外径的最大值,单位为 mm。

3.1.1.6 承口的平均内径( $d_{sm}$ ):承口长度中点,互相垂直的两个内径测量值的算术平均值,单位为 mm。

- 3.1.1.7 不圆度:管材或管件插口端同一横截面测量最大外径和最小外径的差值,或承口端同一横截面测量最大内径与最小内径的差值,单位为 mm。
- 3.1.1.8 公称壁厚( $e_n$ ):管材或管件壁厚的规定值,单位为 mm。
- 3.1.1.9 任一点壁厚( $e$ ):管材或管件圆周上任一点壁厚的测量值,精确到 0.1 mm,小数点后第二位非零数字进位,单位为 mm。
- 3.1.1.10 最小壁厚( $e_{min}$ ):管材或管件圆周上任一点壁厚的最小值,它等于公称壁厚,单位为 mm。
- 3.1.1.11 最大壁厚( $e_{max}$ ):管材或管件圆周上任一点壁厚的最大值,单位为 mm。
- 3.1.1.12 管系列(S):用以表示管材规格的无量纲数值系列。可按公式(1)计算。

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- $d_n$ ——公称外径,单位为毫米(mm);
- $e_n$ ——公称壁厚,单位为毫米(mm)。

3.1.2 与使用条件有关的定义

- 3.1.2.1 设计压力( $P_D$ ):管道系统压力的最大设计值,单位为 MPa。
- 3.1.2.2 静液压应力( $\sigma$ ):以水为介质,管道受内压时管壁内的环向应力,单位为 MPa,用公式(2)近似计算。

$$\sigma = P \cdot \frac{d_{em} - e_{min}}{2e_{min}} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- $P$ ——管道所受内压,单位为兆帕(MPa);
- $d_{em}$ ——管的平均外径,单位为毫米(mm);
- $e_{min}$ ——管的最小壁厚,单位为毫米(mm)。

- 3.1.2.3 设计温度( $T_D$ ):系统设计的输送水的温度或温度组合。
- 3.1.2.4 最高设计温度( $T_{max}$ ):仅在短时间内出现的设计温度  $T_D$  的最高值。
- 3.1.2.5 故障温度( $T_{mal}$ ):系统超出控制极限时出现的最高温度。
- 3.1.2.6 冷水温度( $T_{cold}$ ):输送冷水的温度,最高接近 25℃,设计时用 20℃。

3.1.3 与材料性能有关的定义

- 3.1.3.1 预期的长期静液压强度的置信下限 ( $\sigma_{LPL}$ ):一个与应力相同的量纲的量,单位为 MPa。它表示在温度  $T$  和时间  $t$  预测的静液压强度的 97.5% 置信下限。
- 3.1.3.2 设计应力( $\sigma_D$ ):对于给定的使用条件所允许的应力,单位为 MPa。对管材材料为  $\sigma_{DF}$ ,对塑料管件材料为  $\sigma_{DF}$ 。
- 3.1.3.3 总体使用系数( $C$ ):一个大于 1 的总体系数,考虑了未在置信下限 LPL 体现出的管道系统的性能和使用条件。

3.2 符号

$C$ :	总体使用系数
$d_e$ :	外径(任一点)
$d_{em}$ :	平均外径
$d_{em,max}$ :	最大平均外径
$d_{em,min}$ :	最小平均外径
$d_n$ :	公称外径
$d_{sm}$ :	承口的平均内径

$e$ :	任一点的壁厚
$e_{\max}$ :	任一点的最大壁厚
$e_{\min}$ :	任一点的最小壁厚
$e_n$ :	公称壁厚
$P$ :	内静液压压力
$P_D$ :	设计压力
$t$ :	时间
$T$ :	温度
$T_{\text{cold}}$ :	冷水温度
$T_D$ :	设计温度
$T_{\text{mal}}$ :	故障温度
$T_{\text{max}}$ :	最高设计温度
$\sigma$ :	静液压应力
$\sigma_{\text{cold}}$ :	20°C的设计应力
$\sigma_D$ :	设计应力
$\sigma_{DF}$ :	塑料管件材料的设计应力
$\sigma_{DP}$ :	塑料管材材料的设计应力
$\sigma_F$ :	塑料管件材料的静液压应力
$\sigma_P$ :	塑料管材材料的静液压应力
$\sigma_{LPL}$ :	预期的长期静液压强度的置信下限

### 3.3 缩略语

LPL:	置信下限
PVC-C:	氯化聚氯乙烯
S:	管系列
TIR:	真实冲击率

## 4 使用条件级别

氯化聚氯乙烯管道系统采用 GB/T 18991—2003 的规定,按使用条件选用其中的二个应用等级,见表 1。每个级别均对应于一个特定的应用范围及 50 年的使用寿命,在实际应用时,还应考虑 0.6 MPa、0.8 MPa、1.0 MPa 不同的使用压力。

表 1 使用条件级别

应用等级	$T_D/^\circ\text{C}$	在 $T_D$ 下的 时间/年	$T_{\text{max}}/^\circ\text{C}$	在 $T_{\text{max}}$ 下的 时间/年	$T_{\text{mal}}/^\circ\text{C}$	在 $T_{\text{mal}}$ 下的 时间/h	典型的 应用范围
级别 1	60	49	80	1	95	100	供给热水 (60°C)
级别 2	70	49	80	1	95	100	供给热水 (70°C)

表 1 所列各使用条件级别的管道系统应同时满足在 20°C、1.0 MPa 条件下输送冷水 50 年的使用寿命的要求。

## 5 材料

5.1 制造管材和管件的材料由氯化聚氯乙烯(PVC-C)树脂,以及为提高其加工性能所必须的添加剂

组成。

#### 5.2 材料的氯含量

氯化聚氯乙烯(PVC-C)树脂的氯含量(质量分数)应 $\geq 67\%$ ,制造管材和管件的氯化聚氯乙烯(PVC-C)混配料(已加添加剂的成品料)的氯含量(质量分数)应 $\geq 60\%$ 。按 GB/T 7139—1986 测定。

5.3 允许使用符合本标准的本厂回用料。

5.4 管材和管件用的材料,按 GB/T 6111—2003 试验方法和 GB/T 18252—2000 要求在至少四个不同温度下做长期静液压试验。

试验数据按 GB/T 18252—2000 方法计算得到不同温度、不同时间的 $\sigma_{LPL}$ 值,并作出材料蠕变破坏曲线,将材料的蠕变破坏曲线与本标准附录 A 中给出的预测强度参照曲线相比较,试验结果的 $\sigma_{LPL}$ 值在全部时间及温度范围内均应大于或等于参照曲线上的对应值。

#### 6 卫生要求

用于输送饮用水的氯化聚氯乙烯管道系统应符合 GB/T 17219—1998 的要求。

附录 A  
(规范性附录)  
预测强度参照曲线

氯化聚氯乙烯管材材料的预测强度参照曲线见图 A.1, 管件材料预测强度参照曲线见图 A.2。

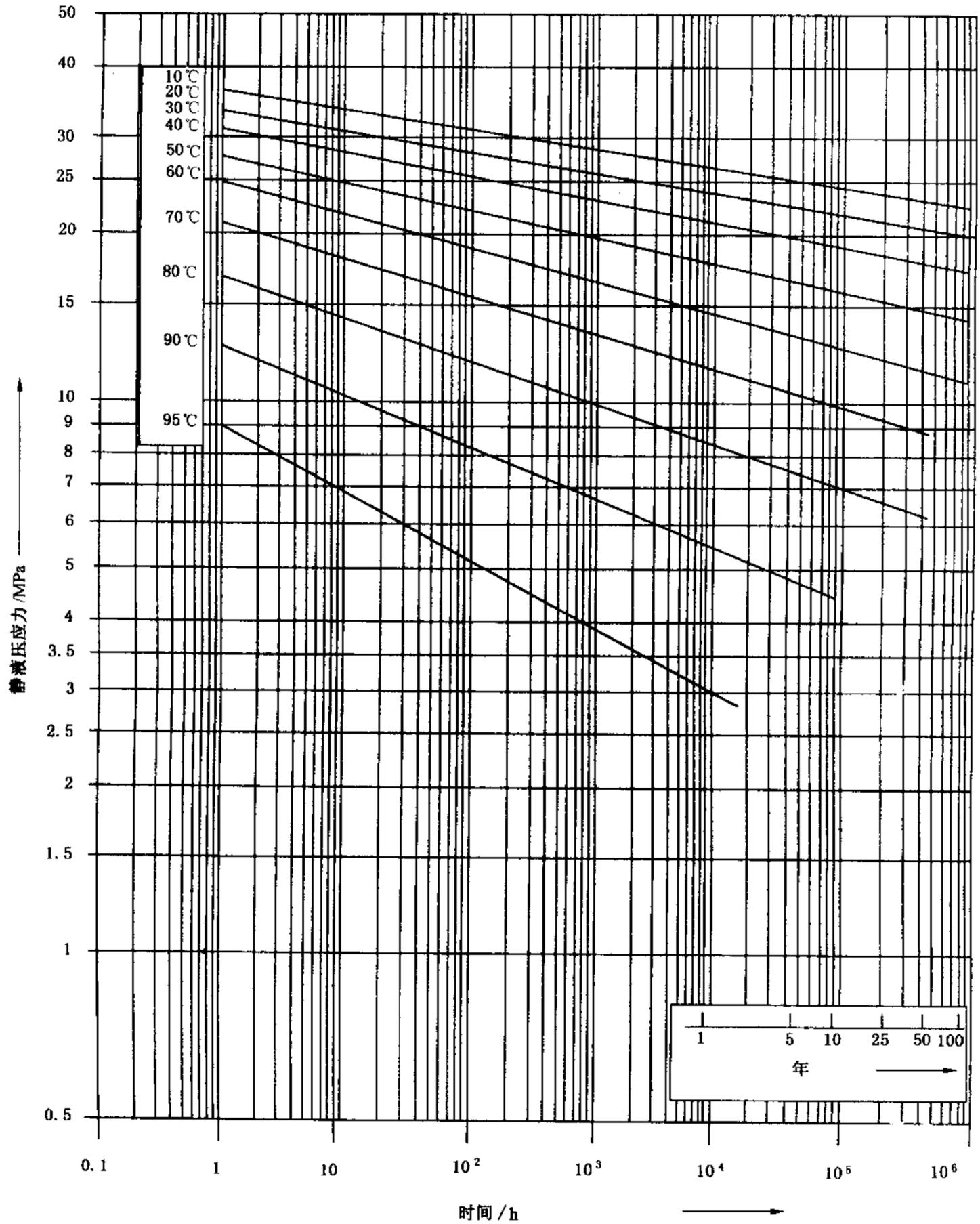


图 A.1 PVC-C 管材材料预测强度参照曲线

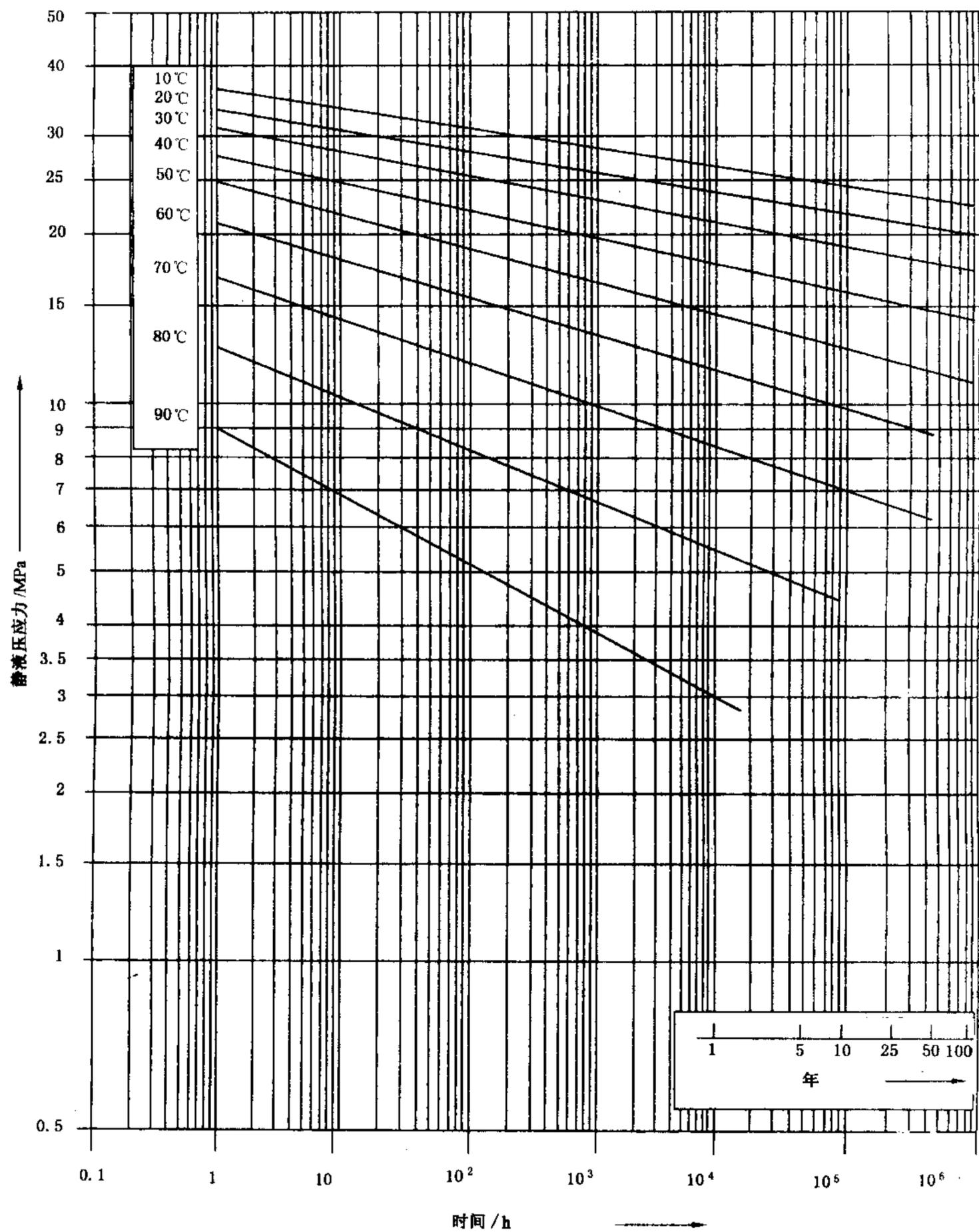


图 A.2 PVC-C 管件材料预测强度参照曲线

图 A.1、图 A.2 中 10℃ 至 90℃ 范围内的参照线来自下列方程：

PVC-C 管材：

$$\lg t = -109.95 - (21\,897.4 \times \lg \sigma) / T + 43\,702.87 / T + 50.742\,02 \times \lg \sigma \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

PVC-C 管件：

$$\lg t = -121.699 - (25\,985 \times \lg \sigma) / T + 47\,143.18 / T + 63.035\,11 \times \lg \sigma \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式(A.1)~式(A.2)中：

$t$ ——破坏时间,单位为小时(h)；

$T$ ——温度,单位为开尔文(K)；

$\sigma$ ——静液压应力,单位为兆帕(MPa)；

$\lg$ ——以 10 为底的对数。

