

## 前 言

本系列标准在紧密跟踪国际标准化组织 ISO/TC138 流体输送用塑料管材、管件和阀门技术委员会正在制定的《冷热水用塑料管道系统——聚丙烯》系列标准动态基础上,结合我国聚丙烯管材、管件生产使用实际制定的。本标准主要技术内容与 ISO/DIS 15874.1:1999《冷热水用塑料管道系统——聚丙烯——第 1 部分:总则》中的技术内容一致。

主要差异为:

- 将 ISO/DIS 15874.2:1999 中对聚丙烯管材、管件原料的评价方法写入本标准中,使聚丙烯管道系列标准结构更合理,并方便生产厂的使用;
- 将 ISO/DIS 15874.2:1999 中对聚丙烯管材、管件原料的熔体质量流动速率的要求也写入本标准中,以使对原料的要求更完整地体现在本标准中。

本系列标准由以下三个部分组成:

- GB/T 18742.1—2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第 1 部分:总则;
- GB/T 18742.2—2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第 2 部分:管材;
- GB/T 18742.3—2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第 3 部分:管件。

本标准的附录 A 为标准的附录。

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管材、管件和阀门分技术委员会(TC 48/SC 3)归口。

本标准起草单位:齐鲁石油化工股份有限公司树脂研究所、上海白蝶管业科技股份有限公司(上海建筑材料厂)、陕西华山胜利塑胶有限公司、燕山石油化工公司树脂应用研究所。

本标准主要起草人:谢建玲、徐红越、李养利、王树华、王雪梅。

# 中华人民共和国国家标准

## 冷热水用聚丙烯管道系统

### 第1部分:总则

GB/T 18742.1—2002

Polypropylene piping systems for hot and cold water installation—  
Part 1: General

#### 1 范围

本标准规定了冷热水用聚丙烯管道系统所用的定义、符号和缩略语,以及使用条件级别、材料和卫生性能的要求。

本标准与 GB/T 18742.2《冷热水用聚丙烯管道系统 第2部分:管材》、GB/T 18742.3《冷热水用聚丙烯管道系统 第3部分:管件》一起适用于建筑物内冷热水管道系统,包括工业及民用冷热水、饮用水和采暖系统等。

本标准不适用于灭火系统和不使用水作为介质的系统。

#### 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。

GB/T 1844.1—1995 塑料及树脂缩写代号 第1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—1985 长期恒定内压下热塑性塑料管材耐破坏时间的测定方法  
(eqv ISO/DP 1167:1978)

GB/T 10798—2001 热塑性塑料管材料通用壁厚表(idt ISO 4065:1996)

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 18742.2—2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第2部分:管材

GB/T 18742.3—2002 冷热水用聚丙烯管道系统 第3部分:管件

ISO 10508:1995 用于冷热水系统的热塑性塑料管材和管件

#### 3 定义、符号和缩略语

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 GB/T 2035 和 GB/T 1844.1 中给出的定义外,还使用下列定义。

##### 3.1.1 几何定义

3.1.1.1 公称外径( $d_n$ ):规定的外径,单位为毫米。

3.1.1.2 任一点外径( $d_s$ ):在管材或管件插口端任一点通过横截面外径的测量值,精确到 0.1 mm,小

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2002-05-29 批准

2003-01-01 实施

数点后第二位非零数字进位。

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。

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。

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

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。

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与最小外径的差值,或者承口端同一横截面测量最大内径与最小内径的差值,单位为毫米。

3.1.1.8 公称壁厚( $e_n$ ):管材或管件壁厚的规定值,单位为毫米。

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。

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。

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。

3.1.1.12 管系列( $S$ ):根据GB/T 10798,用以表示管材规格的无量纲数值系列,可按式(1)计算。

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

式中: $d_n$ ——公称外径,mm;

$e_n$ ——公称壁厚,mm。

### 3.1.2 与使用条件有关的定义

3.1.2.1 公称压力(PN):管材在20℃使用时允许的最大工作压力,单位为兆帕。

3.1.2.2 设计压力( $P_D$ ):管道系统压力的最大设计值,单位为兆帕。

3.1.2.3 静液压应力( $\sigma$ ):以水为介质,管材受内压时管壁内的环应力,用式(2)近似计算,单位为兆帕。

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

式中: $P$ ——管道所受内压,MPa;

$d_{em}$ ——管的平均外径,mm;

$e_{min}$ ——管的最小壁厚,mm。

3.1.2.4 设计温度( $T_D$ ):系统设计的输送水的温度或温度组合。

3.1.2.5 最高设计温度( $T_{max}$ ):仅在短时间内出现的 $T_D$ 最高值。

3.1.2.6 故障温度( $T_{mal}$ ):系统超出控制极限时出现的最高温度。

3.1.2.7 冷水温度( $T_{cold}$ ):输送冷水的温度,最高接近25℃。设计时用20℃。

3.1.2.8 采暖装置用的处理水:采暖装置用的含添加剂的水,对系统无有害影响。

### 3.1.3 与材料性能有关的定义

3.1.3.1 预测的长期静液压强度的置信下限( $\sigma_{LPL}$ ):一个与应力有相同的量纲的量,单位为兆帕。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,单位为兆帕。对管材材料为 $\sigma_{DP}$ ,对塑料管件材料为 $\sigma_{DF}$ 。

3.1.3.3 总使用系数( $C$ ):一个大于1的系数,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。

3.1.4 有阻隔层的管材:具有一层薄的阻隔层的塑料管材,例如用于防止或大幅度降低通过管壁的气体渗漏和光线穿透,其设计应力要求与基础聚合物(PP)完全一致。

## 3.2 符号

$C$ :总使用系数

$d_s$ :外径(任一点)

- $d_{em}$ : 平均外径
- $d_{em,min}$ : 最小平均外径
- $d_{em,max}$ : 最大平均外径
- $d_n$ : 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
- $P$ : 内部静液压压力
- PN: 公称压力
- $P_D$ : 设计压力
- $T$ : 温度
- $T_{cold}$ : 冷水温度
- $T_D$ : 设计温度
- $T_{mal}$ : 故障温度
- $T_{max}$ : 最高设计温度
- $t$ : 时间
- $\sigma$ : 静液压应力
- $\sigma_{COLD}$ : 20℃时的设计应力
- $\sigma_D$ : 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
- $\sigma_P$ : 塑料管材料的静液压应力
- $\sigma_{LPL}$ : 预测的长期静液压强度的置信下限

3.3 缩略语

- LPL: 置信下限
- MDP: 最大设计应力
- PP: 聚丙烯
- S: 管系列

4 使用条件级别

聚丙烯管道系统采用 ISO 10508 的规定,按使用条件选用其中的四个应用等级,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。在具体应用时,还应考虑 0.4 MPa、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	$T_D$ ℃	在 $T_D$ 下的时间 年	$T_{max}$ ℃	在 $T_{max}$ 下的时间 年	$T_{mal}$ ℃	在 $T_{mal}$ 下的时间 h	典型的应用范围
级别 1	60	49	80	1	95	100	供应热水(60℃)
级别 2	70	49	80	1	95	100	供应热水(70℃)

表 1(完)

应用等级	$T_D$ ℃	在 $T_D$ 下的时间 年	$T_{max}$ ℃	在 $T_{max}$ 下的时间 年	$T_{mal}$ ℃	在 $T_{mal}$ 下的时间 h	典型的应用范围
级别 4	20	2.5	70	2.5	100	100	地板采暖和低温 散热器采暖
	40	20					
	60	25					
级别 5	20	14	90	1	100	100	高温散热器采暖
	60	25					
	80	10					

注:当  $T_D$ 、 $T_{max}$  和  $T_{mal}$  超出本表所给出的值时,不能用本表。

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

注:塑料管材和管件的制造商应提供水处理的要求,以及诸如氧气渗透性等方面特性的指导。

## 5 材料

聚丙烯管材、管件用管材料应选择使用下列三种类型聚丙烯中适用于管的树脂:

PP-H:均聚聚丙烯。

PP-B:耐冲击共聚聚丙烯(曾称为嵌段共聚聚丙烯)。由 PP-H 和(或)PP-R 与橡胶相形成的两相或多相丙烯共聚物。橡胶相是由丙烯和另一种烯烃单体(或多种烯烃单体)的共聚物组成。该烯烃单体无烯烃外的其他官能团。

PP-R:无规共聚聚丙烯。丙烯与另一种烯烃单体(或多种烯烃单体)共聚而成的无规共聚物,烯烃单体中无烯烃外的其他官能团。

5.1 聚丙烯管材、管件用管材料应含有必需的添加剂,添加剂应均匀分散。

5.2 聚丙烯管材、管件用管材料应制成管,按 GB/T 6111 试验方法和 GB/T 18252 要求在至少四个不同温度下作长期静液压试验。试验数据按 GB/T 18252 方法计算得到不同温度、不同时间的  $\sigma_{LPL}$  值,并作出该材料蠕变破坏曲线。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高于参照曲线上的对应值。

5.3 聚丙烯管材、管件用管材料的熔体质量流动速率(MFR)  $\leq 0.5$  g/10 min(230℃、2.16 kg)。

5.4 生产厂在自己生产过程中产生的符合本标准要求的回用材料可以再使用,使用时加到未用过的新材料中,不允许使用其他来源的回用材料。

## 6 卫生要求

用于输送饮用水的聚丙烯管道系统应符合 GB/T 17219 的要求。

**附录 A**  
(标准的附录)  
**预测强度参照曲线**

PP-H 的预测强度参照曲线见图 A1, PP-B 的预测强度参照曲线见图 A2, PP-R 的预测强度参照曲线见图 A3。

图 A1、图 A2、图 A3 中 10℃~95℃ 范围内的参照曲线来自下列方程：

第一条支线(即图 A1、图 A2、图 A3 中拐点左边的直线段)：

$$\text{PP-H: } \log t = -46.364 - (9\,601.1 \times \log \sigma) / T + 20\,381.5 / T + 15.24 \times \log \sigma \quad \text{..... (A1)}$$

$$\text{PP-B: } \log t = -56.086 - (10\,157.8 \times \log \sigma) / T + 23\,971.7 / T + 13.32 \times \log \sigma \quad \text{..... (A2)}$$

$$\text{PP-R: } \log t = -55.725 - (9\,484.1 \times \log \sigma) / T + 25\,502.2 / T + 6.39 \times \log \sigma \quad \text{..... (A3)}$$

第二条支线(即图 A1、图 A2、图 A3 中拐点右边的直线段)：

$$\text{PP-H: } \log t = -18.387 + 8\,918.5 / T - 4.1 \times \log \sigma \quad \text{..... (A4)}$$

$$\text{PP-B: } \log t = -13.699 + 6\,970.3 / T - 3.82 \times \log \sigma \quad \text{..... (A5)}$$

$$\text{PP-R: } \log t = -19.98 + 9\,507 / T - 4.11 \times \log \sigma \quad \text{..... (A6)}$$

式(A1)~式(A6)中：

$t$ ——破坏时间, h;

$T$ ——温度, K;

$\sigma$ ——静液压应力, MPa。

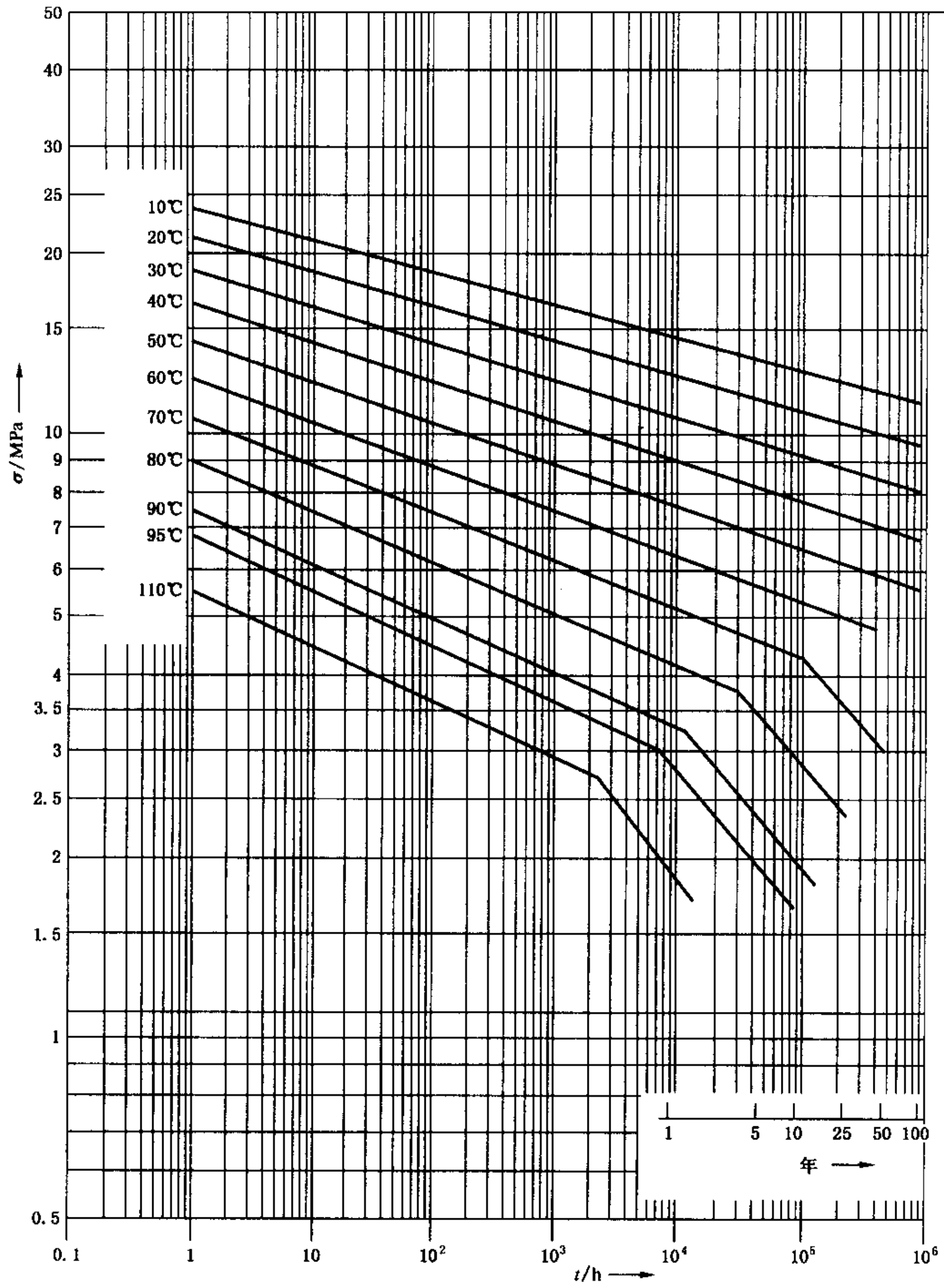


图 A1 PP-H 预测强度参照曲线



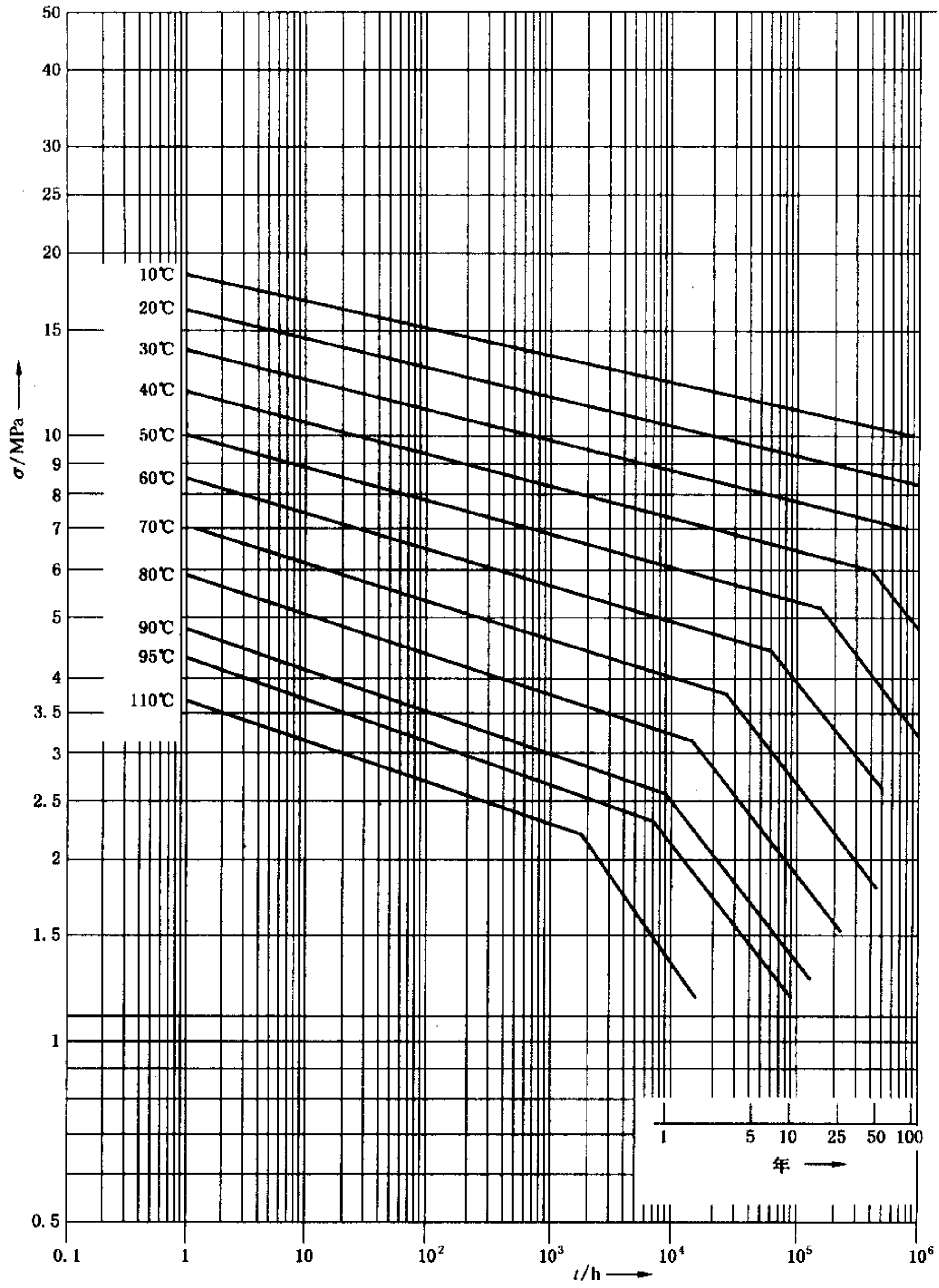


图 A2 PP-B 预测强度参照曲线



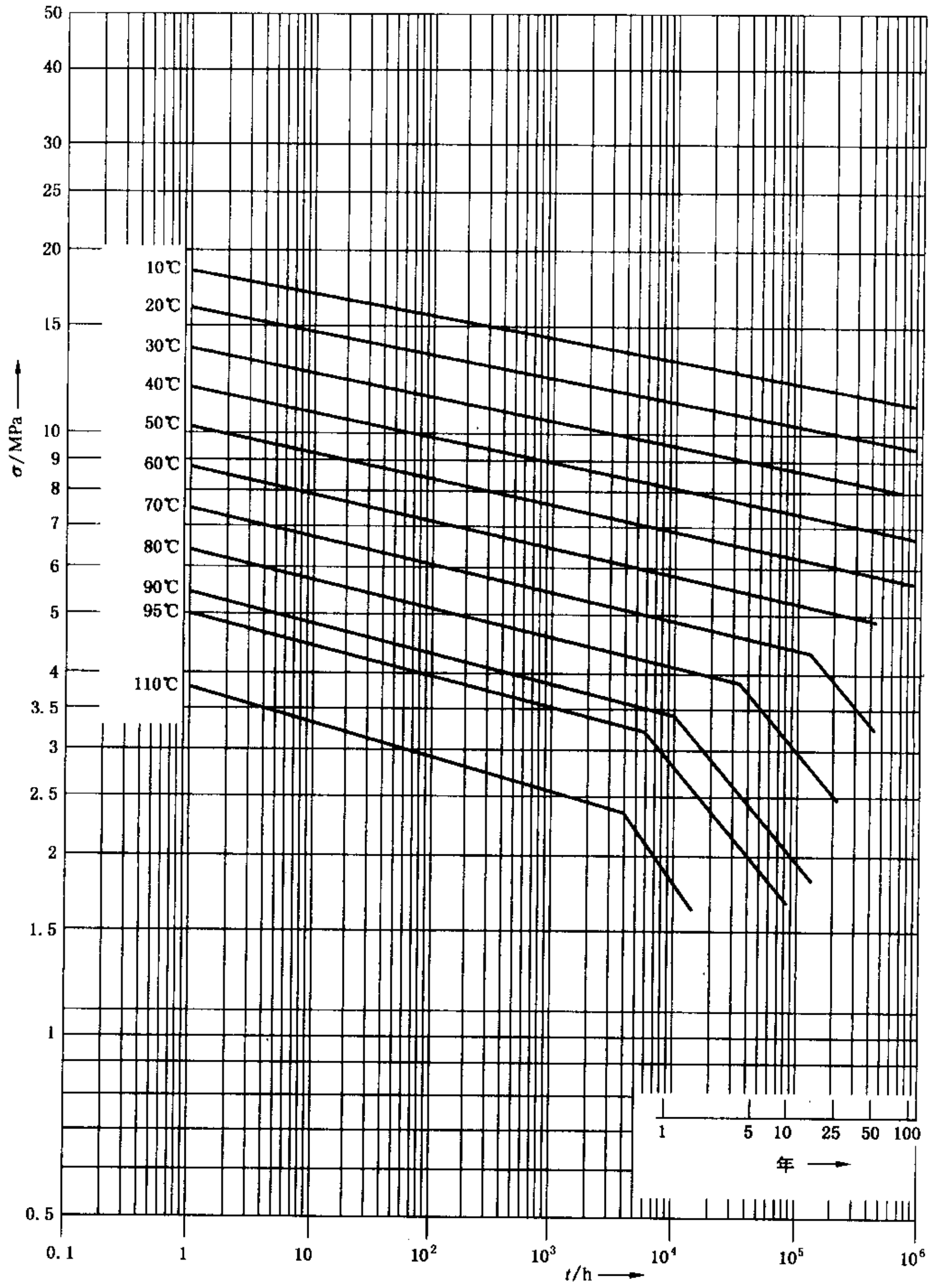


图 A3 PP-R 预测强度参照曲线