



中华人民共和国国家标准

GB/T 18992.1—2003

冷热水用交联聚乙烯(PE-X)管道系统 第1部分:总则

Crosslinked polyethylene(PE-X) piping systems 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 18992—2003《冷热水用交联聚乙烯(PE-X)管道系统》分为两部分:

——第1部分:总则;

——第2部分:管材。

本部分为GB/T 18992—2003的第1部分,是紧密跟踪ISO/DIS 15875-1.2:1999《冷热水用交联聚乙烯(PE-X)管道系统 第1部分:总则》,并结合我国交联聚乙烯管材生产的情况而制定的,技术内容基本与ISO/DIS 15875-1.2:1999相同,主要差异为:

——取消“公称尺寸DN/OD”的定义;

——交联聚乙烯管道系统卫生要求按GB/T 17219—1998规定;

——对回用料规定了限制条件;

——将预测PE-X静液压强度参照曲线由标准第2部分移至第1部分,作为附录A。

本部分的附录A为规范性附录。

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委员会归口。

本标准起草单位:北京化工大学、上海天畜实业有限公司、青岛富鑫洁新型建材有限公司、广东省万家通交联管厂、中国标准化协会。

本标准主要起草人:吴大鸣、刘 颖、姚水良、张庆宝、刘海波等。

冷热水用交联聚乙烯(PE-X)管道系统

第1部分:总则

1 范围

GB/T 18992—2003 的本部分规定了冷热水用交联聚乙烯(PE-X)管道系统的定义、符号、缩略语、使用条件级别、材料和卫生性能要求。

本部分与其他部分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。

GB/T 18992—2003 不适用于灭火系统和非水介质的流体输送系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过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(NQV 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 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 18992.2—2003 冷热水用交联聚乙烯(PE-X)管道系统 第2部分:管材

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

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 2035—1996、GB/T 1844.1—1995 中给出的定义及下列术语和定义适用于GB/T 18992—2003。

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)

管材任一点通过横截面的外径测量值,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,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 平均内径(d_{am})

管材相互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

管材或管件端部同一横截面最大和最小外径测量值之差,或内孔同一横截面最大和最小内径测量值之差,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,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)

一个与公称外径和公称壁厚有关的无量纲数值, S 值由公式(1)计算:

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

式中:

d_n ——管材的公称外径,单位为毫米(mm);

e_n ——管材的公称壁厚,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 公称压力(PN)

管材在 20℃,50 年使用寿命下所允许的最大工作压力,单位为 MPa。

3.1.2.3 静液压应力(σ)

以水为介质,当管材承受内压时,管壁内的环应力,用公式(2)近似计算,单位为 MPa。

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

式中:

p ——管道所受内压,单位为兆帕(MPa);

d_{em} ——管材的平均外径,单位为毫米(mm);

e_{min} ——管材的最小壁厚,单位为毫米(mm)。

3.1.2.4 设计温度(T_D)

水输送系统温度的设计值,单位为℃。

3.1.2.5 最高设计温度(T_{max})

仅在短期内出现的设计温度 T_D 的最高值,单位为℃。

3.1.2.6 故障温度(T_{mal})

当控制系统出现异常时,可能出现的超过控制极限的最高温度,单位为℃。

3.1.2.7 冷水温度(T_{cold})

输送冷水的温度,单位为℃,最高为 25℃,设计值为 20℃。

3.1.2.8 采暖系统用的处理水

对采暖系统无害的含添加剂的采暖用水。

3.1.3 与材料性能有关的定义

3.1.3.1 长期静液压强度的置信下限(σ_{LCL})

给定温度 T 和时间 t 下,平均长期静液压强度 97.5% 的置信下限,单位为 MPa。

3.1.3.2 设计应力(σ_D)

在规定的使用条件下,管材材料的许用应力 σ_{DP} 或塑料管件材料的许用应力 σ_{DF} ,单位为 MPa。

注 1: 可以参见 GB/T 18992.2—2003 中的附录 C(资料性附录)

3.1.3.3 总体使用系数(C)

一个大于 1 的系数,它反映了置信下限 LCL 所未考虑的管道系统的性能和使用条件。

3.1.4 带阻隔层的管材

带有很薄阻隔层的塑料管材,阻隔层用于防止或降低气体或光线透过管壁,而设计应力的要求靠主体树脂(PE-X)保证。

3.2 符号

C : 总体使用系数,无量纲数

d_e : 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} : 平均内径

e : 任一点壁厚

e_{max} : 任一点最大壁厚

e_{min} : 任一点最小壁厚

e_n : 公称壁厚

S_{calc} : 管系列 S 的计算值

$S_{calc,max}$: 管系统 S 的最大计算值

P : 内部静液压压力

P_D : 设计压力

PN : 公称压力

PN_{calc} : 公称压力计算值

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

σ : 静液压应力

σ_{cold} : 20℃ 时的设计应力

σ_D : 设计应力

σ_{DP} : 管材材料的设计应力

σ_p : 管材材料的静液压应力

σ_{LCL} : 长期静液压强度的置信下限

3.3 缩略语

- PE-X: 交联聚乙烯
- PE-X_a: 过氧化物交联聚乙烯
- PE-X_L: 硅烷交联聚乙烯
- PE-X_c: 电子束交联聚乙烯
- PE-X_d: 偶氮交联聚乙烯
- MDP: 最大设计应力
- S: 管系列
- LCL: 置信下限

4 使用条件级别

交联聚乙烯管道系统按 GB/T 18991—2003(idt ISO 10508)的规定,按使用条件选用其中的 1、2、4、5 四个使用条件级别,见表 1。每个级别均对应着特定的应用范围及 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 不同的设计压力。

表 1 使用条件级别

使用条件 级别	$T_D/^\circ\text{C}$	T_D 下的使用 时间/年	$T_{\max}/^\circ\text{C}$	$T_{\max}$ 下的使用 时间/年	$T_{\text{mat}}/^\circ\text{C}$	T_{mat} 下的使用 时间/h	典型应用 范围
1	60	49	80	1	95	100	供应热水 (60℃)
2	70	49	80	1	95	100	供应热水 (70℃)
4	20 40 60	2.5 20 25	70	2.5	100	100	地板采暖 和低温散 热器采暖
5	20 60 80	14 25 10	90	1	100	100	高温散 热器采暖
注: T_D 、 $T_{\max}$ 和 T_{mat} 值超出本表范围时,不能用本表。							

表中所列各种级别的管道系统均应同时满足在 20℃ 和 1.0 MPa 下输送冷水,达到 50 年寿命。所有加热系统的介质只能是水或者经处理的水。

注 1: 塑料管材和管件生产厂家应该提供水处理的类型和有关使用要求,以及许用透氧率等性能的指导。

5 材料

5.1 管材材料

生产管材所用的主体原料为高密度聚乙烯,聚乙烯在管材成型过程中或成型后进行交联。管材的交联工艺不限,可以采用过氧化物交联、硅烷交联、电子束交联和偶氮交联,交联的目的是使聚乙烯的分子链之间形成化学键,获得三维网状结构。

将交联聚乙烯管用材料制成管材,按照 GB/T 6111—2003 试验方法和 GB/T 18252—2000 的要求在至少四个不同温度下作长期静液压试验。试验数据按照 GB/T 18252—2000 标准方法计算得到不同温度、不同时间的 σ_{LCL} 值,并作出该材料的蠕变破坏曲线。将材料的蠕变破坏曲线与本标准附录 A 中给

出的 PE-X 预测静液压强度参照曲线相比较,试验结果的 σ_{LCL} 值在全部温度及时间范围内均应高于参照曲线上的对应值。

5.2 管用材料的回收利用

硅烷交联聚乙烯和过氧化物交联聚乙烯的回用料不允许再次生产管材。

6 卫生要求

用于输送生活饮用水的交联聚乙烯管道系统应符合 GB/T 17219—1998 的规定。

附 录 A
(规范性附录)

PE-X 预测静液压强度参照曲线

在 10℃ 至 95℃ 温度范围内的最小预期静液压强度参照曲线见图 A.1, 可以由方程(A.1)求出:

$$\lg t = -105.861\,8 - \frac{18\,506.15}{T} \times \lg \sigma + \frac{57\,895.49}{T} - 24.799\,7 \times \lg \sigma \cdots \cdots (A.1)$$

式中:

t ——破坏时间,单位为小时(h);

T ——温度,单位为开尔文(K);

σ ——管材的静液压应力(环应力),单位为兆帕(MPa)。

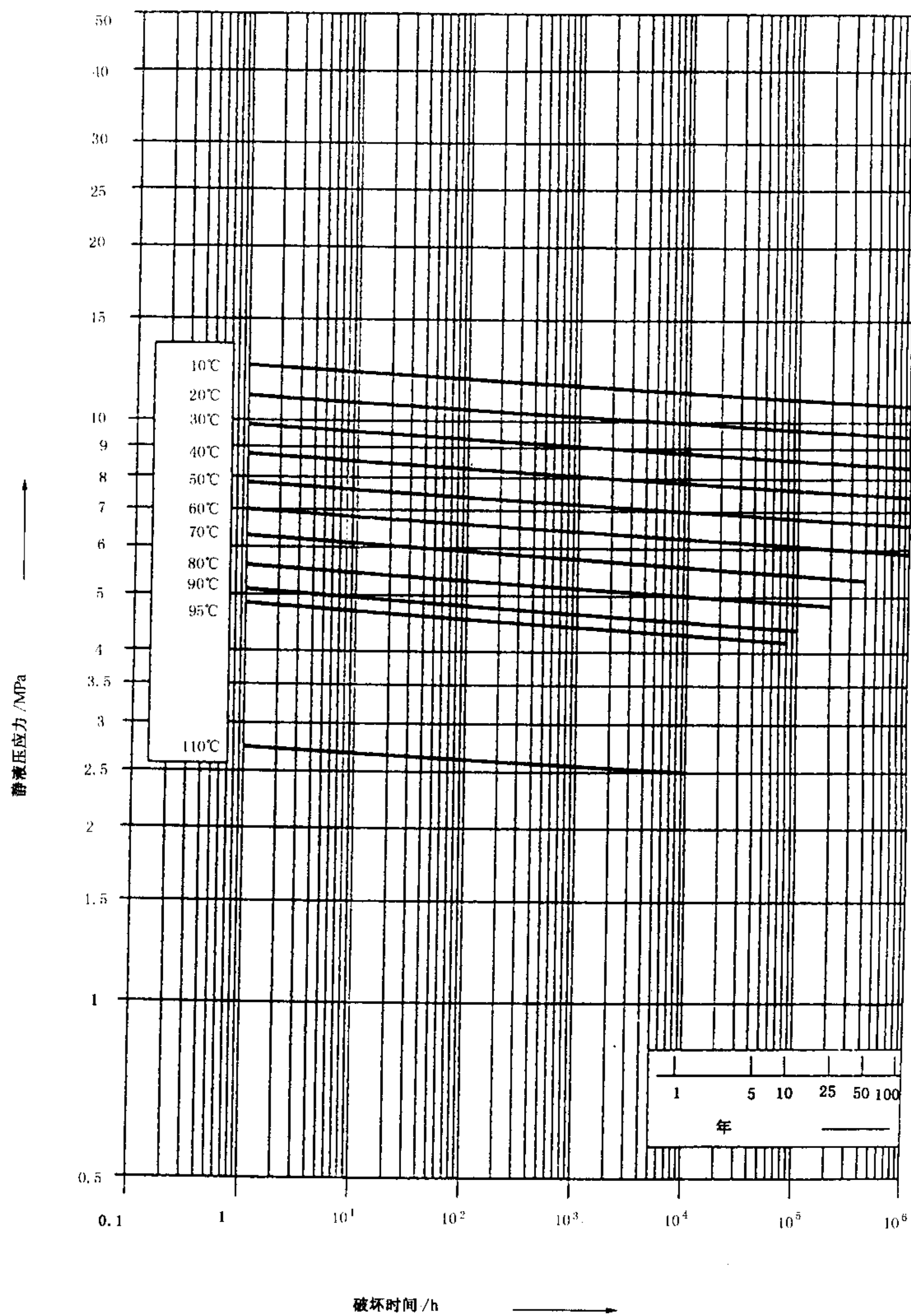


图 A.1 PE-X 预测静液压强度参照曲线