ICS 83.140.30
分类号：G 33
备案号：58802-2017

QB

中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 5099.1－2017

工业用β晶型均聚聚丙烯（β-PPH）管道系统　第1部分：管材

Beta crystallized homopolypropylene (β-PPH) piping systems for industrial application—Part 1:pipes

2017-04-12 发布　　2017-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

前　言

QB/T 2099《工业用β晶型均聚聚丙烯（β-PPH）管道系统》分为两个部分：

——第1部分：管材；

——第2部分：管件。

本部分为QB/T 2099的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1－2009 给出的规则起草。

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（SAC/TC 48）归口。

本部分起草单位：江苏兴隆防腐设备有限公司、厦门三登塑胶工业有限公司、上海耀炜塑胶有限公司太仓分公司、北京燕山石化高科技术有限责任公司。

本部分主要起草人：张明开、杨威、曹瑛、张维明、杜建强。

本部分为首次发布。

工业用β晶型均聚聚丙烯（β-PPH）管道系统　第1部分：管材

1　范围

本部分规定了以β晶型均聚聚丙烯混配料为原料，经挤出成型的圆形横截面的β晶型均聚聚丙烯管材（以下简称管材）的术语和定义、符号和缩略语、材料、要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输、贮存。

本部分适用于输送工业介质管材。

注：选购方宜根据其特定应用需求，恰当选用本产品。

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 1040.2－2006　塑料　拉伸性能的测定　第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件

GB/T 1043.1－2008　塑料　简支梁冲击性能的测定　第1部分：非仪器化冲击试验

GB/T 1634.2－2004　塑料　负荷变形温度的测定　第2部分：塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料

GB/T 2828.1－2012　计数抽样检验程序　第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2918－1998　塑料试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 3682－2000　热塑性塑料熔体质量流动速率和熔体体积流动速率的测定

GB/T 6111－2003　流体输送用热塑性塑料管材耐内压试验方法

GB/T 6671－2001　热塑性塑料管材　纵向回缩率的测定

GB/T 8804.3－2003　热塑性塑料管材　拉伸性能测定　第3部分：聚烯烃管材

GB/T 8806－2008　塑料管道系统　塑料部件　尺寸的测定

GB/T 9345.1－2008　塑料　灰分的测定　第1部分：通用方法

GB/T 11547－2008　塑料　耐液体化学试剂性能的测定

GB/T 18251－2000　聚烯烃管材、管件和混配料中颜料或炭黑分散的测定方法

GB/T 18742.1　冷热水用聚丙烯管道系统　第1部分：总则

GB/T 18743－2002　流体输送用热塑性塑料管材　简支梁冲击试验方法

GB/T 19278－2003　热塑性塑料管材、管件及阀门通用术语及其定义

GB/T 19466.3－2004　塑料　差示扫描量热法（DSC）　第3部分：熔融和结晶温度及热焓的测定

GB/T 19466.6－2009　塑料　差示扫描量热法（DSC）　第6部分：氧化诱导时间（等温OIT）和氧化诱导温度（动态OIT）的测定

GB/T 19993－2005　冷热水用热塑性塑料管道系统　管材管件组合系统热循环试验方法

QB/T 5099.2－2017　工业用β晶型均聚聚丙烯（β-PPH）管道系统　第2部分：管件

3　术语和定义，符号和缩略语

GB/T 19278－2003和GB/T 18742.1界定的术语和定义、符号和缩略语适用于本文件。

4 材料

4.1 β-PPH 原料的物理性能应符合表 1 的规定。

表1 β-PPH 原料的物理性能指标

项 目		要 求	试验参数	试验方法
熔体质量流动速率 MFR/（g/10min）		0.18～0.40	230 ℃，2.16 kg	GB/T 3682－2000
灰 分/%	≤	1.5	600 ℃	GB/T 9345.1－2008 方法 A
熔融温度 T_{Pm}/℃		T_{Pm1}≥145 T_{Pm2}≥160	氮气流量为 50 mL/min，升降温速率为 10 K/min，取第 2 次加热扫描 DSC 曲线上的峰值温度 T_{Pm} 为熔融温度	GB/T 19466.3－2004
氧化诱导时间/min	≥	20	210 ℃，铝皿	GB/T 19466.6－2009
负荷变形温度/℃	≥	95	尺寸 80 mm×10 mm×4 mm，负荷 0.45 MPa，升温速率（120±10）K/h	GB/T 1634.2－2004 方法 B
缺口简支梁冲击强度/（kJ/m²）	≥	60	23 ℃，尺寸 80 mm×10 mm×4 mm，缺口 A 型	GB/T 1043.1－2008
缺口简支梁冲击强度/（kJ/m²）	≥	2.5	-20 ℃，尺寸 80 mm×10 mm×4 mm，缺口 A 型	GB/T 1043.1－2008
拉伸屈服应力/ MPa	≥	28	试验速度 50 mm/min	GB/T 1040.2－2006
颜料分散/级	≤	3	—	GB/T 18251－2000

4.2 β-PPH 原料的长期性能符合附录 A 的预测强度。

4.3 管材生产中，不应使用任何回收料及回用料。

5 要求

5.1 颜色

一般为灰色，其他颜色可由供需方商定。

5.2 外观

色泽应均匀一致，不应有明显色差。

内外表面应光滑、平整，不应有可见杂质、气泡、裂纹和其他影响性能的表观缺陷。管材端面应切割平整并与轴线垂直。

5.3 规格及尺寸

5.3.1 管材截面图见图 1。

5.3.2 管材规格用标准尺寸比 SDR、公称压力 PN、公称外径 d_n×公称壁厚 e_n 表示。

示例：

标准尺寸比SDR11、公称压力PN1.0 MPa、公称外径32 mm、公称壁厚为2.9 mm，表示为：

SDR11 PN1.0 32×2.9。

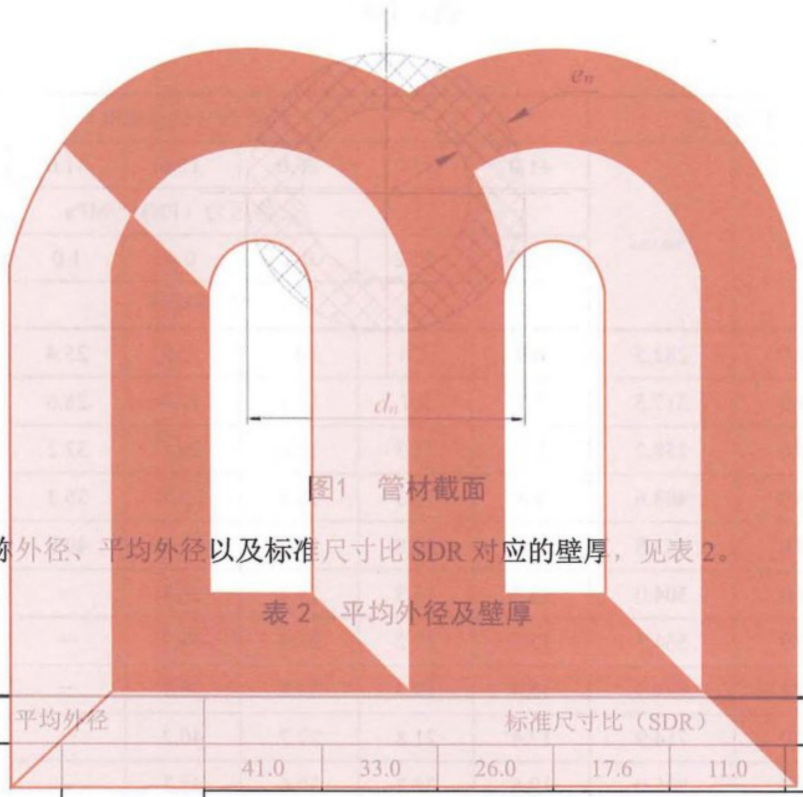


图1　管材截面

5.3.3　管材的公称外径、平均外径以及标准尺寸比 SDR 对应的壁厚，见表 2。

表 2　平均外径及壁厚

单位为毫米

公称外径 d_n	平均外径		标准尺寸比（SDR）						
	$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	41.0	33.0	26.0	17.6	11.0	9.0	7.4
			公称压力（PN）[a]/MPa						
			0.25	0.32	0.4	0.6	1.0	1.25	1.6
			公称壁厚 e_n						
16	16.0	16.3	—	—	—	—	—	2.0	2.2
20	20.0	20.3	—	—	—	—	2.0	2.3	2.8
25	25.0	25.3	—	—	—	—	2.3	2.8	3.5
32	32.0	32.3	—	—	—	—	2.9	3.6	4.4
40	40.0	40.4	—	—	—	2.3	3.7	4.5	5.5
50	50.0	50.5	—	—	—	2.9	4.6	5.6	6.9
63	63.0	63.6	—	—	—	3.6	5.8	7.1	8.6
75	75.0	75.7	—	—	—	4.3	6.8	8.4	10.3
90	90.0	90.9	—	—	3.5	5.1	8.2	10.1	12.3
110	110.0	110.9	—	—	4.2	6.3	10.0	12.3	15.1
125	125.0	126.2	—	—	4.8	7.1	11.4	14.0	17.1
140	140.0	141.3	—	—	5.4	8.3	12.7	15.7	19.2
160	160.0	161.5	—	4.9	6.2	9.1	14.6	17.9	21.9
180	180.0	181.7	—	5.5	6.9	10.2	16.4	20.1	24.6
200	200.0	201.8	—	6.2	7.7	11.4	18.2	22.4	27.4
225	225.0	227.1	—	6.9	8.6	12.8	20.5	25.2	30.8
250	250.0	252.3	6.2	7.7	9.6	14.2	22.7	27.9	34.2

表 2（续）

单位为毫米

公称外径 d_n	平均外径		标准尺寸比（SDR）						
	$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	41.0	33.0	26.0	17.6	11.0	9.0	7.4
			公称压力（PN）[a]/MPa						
			0.25	0.32	0.4	0.6	1.0	1.25	1.6
			公称壁厚 e_n						
280	280.0	282.5	6.9	8.6	10.7	15.9	25.4	31.1	38.3
315	315.0	317.5	7.7	9.7	12.1	17.9	28.6	—	—
355	355.0	358.2	8.7	11.3	13.6	20.1	32.2	—	—
400	400.0	403.6	9.8	12.3	15.3	22.7	36.3	—	—
450	450.0	453.8	11.0	13.8	17.2	25.5	40.9	—	—
500	500.0	504.0	12.3	15.3	19.1	28.4	—	—	—
560	560.0	564.3	13.7	17.2	21.4	31.7	—	—	—
630	630.0	634.6	15.4	19.3	24.1	35.7	—	—	—
710	710.0	714.9	17.4	21.8	27.2	40.2	—	—	—
800	800.0	805.0	19.6	24.5	30.6	45.3	—	—	—
[a] 公称压力（PN）基于20 ℃水，工作压力会随着介质温度升高及腐蚀性增强而折减。									

5.3.4 管材的长度一般为 5 m，其他长度由供需双方商定。管材长度不应有负偏差。

5.3.5 管材同一截面壁厚偏差应符合表 3 规定。

表 3 壁厚偏差

单位为毫米

公称壁厚 e_n	允许偏差	公称壁厚 e_n	允许偏差	公称壁厚 e_n	允许偏差
≤2.0	+0.3 0	>18.0～19.0	+2.0 0	>35.0～36.0	+3.8 0
>2.0～3.0	+0.4 0	>19.0～20.0	+2.1 0	>36.0～37.0	+3.9 0
>3.0～4.0	+0.5 0	>20.0～21.0	+2.2 0	>37.0～38.0	+4.0 0
>4.0～5.0	+0.6 0	>21.0～22.0	+2.3 0	>38.0～39.0	+4.1 0
>5.0～6.0	+0.7 0	>22.0～23.0	+2.4 0	>39.0～40.0	+4.2 0
>6.0～7.0	+0.8 0	>23.0～24.0	+2.5 0	>41.0～42.0	+4.4 0

表 3（续）

单位为毫米

公称壁厚 e_n	允许偏差	公称壁厚 e_n	允许偏差	公称壁厚 e_n	允许偏差
>7.0～8.0	+0.9 0	>24.0～25.0	+2.6 0	>42.0～43.0	+4.5 0
>8.0～9.0	+1.0 0	>25.0～26.0	+2.7 0	>43.0～44.0	+4.6 0
>9.0～10.0	+1.1 0	>26.0～27.0	+2.8 0	>44.0～45.0	+4.7 0
>10.0～11.0	+1.2 0	>27.0～28.0	+2.9 0	>45.0～46.0	+4.8 0
>11.0～12.0	+1.3 0	>28.0～29.0	+3.0 0	—	—
>12.0～13.0	+1.4 0	>29.0～30.0	+3.1 0	—	—
>13.0～14.0	+1.5 0	>30.0～31.0	+3.2 0	—	—
>14.0～15.0	+1.6 0	>31.0～32.0	+3.3 0	—	—
>15.0～16.0	+1.7 0	>32.0～33.0	+3.4 0	—	—
>16.0～17.0	+1.8 0	>33.0～34.0	+3.6 0	—	—
>17.0～18.0	+1.9 0	>34.0～35.0	+3.7 0	—	—

5.4 物理力学和化学性能

管材的物理力学和化学性能应符合表 4 的规定。

表 4 物理力学和化学性能

项 目	要 求	试验参数		试样数量/个
		参 数	数 值	
灰 分	≤1.5%	试验温度	600 ℃	3
熔融温度 T_{Pm}	T_{Pm1}≥145 ℃ T_{Pm2}≥160 ℃	氮气流量为 50 mL/min，升降温速率为 10 K/min，取第 2 次加热扫描 DSC 曲线上的峰值温度 T_{Pm} 为熔融温度		
氧化诱导时间	≥20 min	试验温度	210 ℃，铝皿	
颜色分散	≤3 级	—		
负荷变形温度	≥95 ℃	—		

表 4（续）

项　目	要　求	试验参数			试样数量/个
		参　数		数　值	
纵向回缩率	≤2%	e_n≤8 mm：1 h 8 mm<e_n≤16 mm：2 h e_n>16 mm：4 h		试验温度：（150±2）℃ 状态调节：（23±2）℃，至少放置 2 h	3
静液压强度	无破裂 无渗漏	试验温度： 20 ℃	试验时间： 1 h	环应力 22.0 MPa	
		试验温度： 95 ℃	试验时间： 22 h	环应力 5.5 MPa	
		试验温度： 95 ℃	试验时间： 165 h	环应力 5.0 MPa	
		试验温度： 95 ℃	试验时间： 1 000 h	环应力 3.8 MPa	
熔体质量流动速率	≤0.5 g/10 min 且与对应聚丙烯混配料的变化率不超过 20%	230 ℃/2.16 kg			
拉伸屈服应力	≥28 MPa	温度（23±2）℃，湿度（50±10）%			
简支梁冲击	破损率不大于 10%	温度（23±2）℃，湿度（50±10）%			10
静液压状态下热稳定性	无破裂无渗漏	环应力 试验温度 试验时间		1.9 MPa 110 ℃ 8 760 h	1
耐腐蚀性能[a]	质量变化率≤0.02% 外径变化率≤0.04% 长度变化率≤0.04% 壁厚变化率≤0.5% 外观无变化	20%硝酸与 5%氢氟酸 1∶1 混合		浸泡时间：7 d 浸泡温度：（23±2）℃ 干燥时间：2 h	3
	质量变化率≤0.02% 外径变化率≤0.04% 长度变化率≤0.04% 壁厚变化率≤0.5% 外观无变化	40%氢氧化钠			
[a] 应根据使用工况增加化学试剂种类及配比。					

5.5　系统适用性

5.5.1　管材与符合 QB/T 5099.2—2017 规定的管件连接后进行内压试验和热循环试验。

5.5.2　内压试验应符合表 5 的规定。

表5　内压试验

标准尺寸比	试验压力 /MPa	试验温度 /℃	试验时间 /h	要　求	试样数量 /个
41.0	0.19	95	1 000	无破裂 无渗漏	3
33.0	0.25				
26.0	0.31				
17.6	0.46	95	1 000	无破裂 无渗漏	3
11.0	0.76				
9.0	0.96				
7.4	1.21				

5.5.3　管材热循环试验的结果应符合表6的规定。

表6　热循环试验

最高试验温度 /℃	最低试验温度 /℃	试验压力 /MPa	循环次数[a]	要　求	试样数量 /个
95	20	1.0×PN	5 000	无破裂 无渗漏	1
[a] 一个循环的时间为（30_0^{+1}）min，包括（15_0^{+1}）min最高试验温度和（15_0^{+1}）min最低试验温度。					

6　试验方法

6.1　试样状态调节

应在管材下线48 h后取样。

除非另有规定，试样应按GB/T 2918－1998规定，在温度为（23±2）℃，相对湿度为（50±10）%RH条件下进行状态调节，时间不少于24 h，并在此条件下进行试验。

6.2　颜色及外观

目测。

6.3　规格及尺寸

6.3.1　平均外径

按GB/T 8806－2008进行测量。应选取距离管材端口100 mm～150 mm处测量，小数点后第2位非零数字进位。

6.3.2　壁厚

按GB/T 8806－2008的规定测量壁厚的最大值和最小值，精确到0.1 mm，小数点后第2位非零数字进位。

6.3.3　长度

按GB/T 8806－2008进行测量，量具精度不低于1 mm。

6.4　灰分

按GB/T 9345.1－2008方法A进行试验。

6.5　熔融温度

按GB/T 19466.3－2004进行试验。

6.6　氧化诱导时间

按GB/T 19466.6－2009进行试验。

6.7 颜料分散

按GB/T 18251－2000进行试验。

6.8 负荷变形温度

按GB/T 1634.2－2004进行试验。

6.9 纵向回缩率

按GB/T 6671－2001中方法B试验。

6.10 静液压强度

按GB/T 6111－2003进行试验。试验条件按表5的规定，试样内外的介质均为水，采用A型封头。

6.11 熔体质量流动速率

按 GB/T 3682－2000 进行试验。

6.12 拉伸屈服应力

按GB/T 8804.3－2003进行试验。

6.13 简支梁冲击

按GB/T 18743－2002进行试验。

6.14 静液压状态下的热稳定性

6.14.1 试验条件

按表4规定进行试验，温度允许偏差为110^{+4}_{-2}℃。试验介质：内部为水，外部为空气。

6.14.2 试验方法

按GB/T 6111－2003进行试验，采用A型封头。

6.15 耐腐蚀性能

按GB/T 11547－2008进行试验。

6.16 系统适用性

6.16.1 内压试验

试验组件应包括管材和至少两种以上相配套的管件组合而成，试验方法按GB/T 6111－2003进行试验，采用A型封头。试验介质：试样内外均为水。

6.16.2 热循环试验

按GB/T 19993－2005进行试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为定型检验、出厂检验和型式检验。

7.2 组批和分组

7.2.1 组批

同一原料，配方和工艺连续生产的同一规格管材作为一批，每批数量不超过 100 t。如果生产 7 天仍不足 100 t，则以 7 天产量为 1 批。

7.2.2 分组

按表 7 规定对管材进行尺寸分组。

表 7 尺寸分组

尺寸组	公称外径范围
1	$16 \leqslant d_n \leqslant 63$
2	$63 < d_n \leqslant 315$
3	$315 < d_n \leqslant 800$

定型检验和型式检验按表 7 规定选取每一尺寸组中任一规格的管材进行检验，即代表该尺寸组内所有规格产品。

7.3 定型检验

定型检验的项目为第 5 章规定的全部要求。同一设备制造厂的同类型设备首次投产或原材料发生变动时，应进行定型检验。

7.4 出厂检验

7.4.1 管材的出厂检验项目为外观、尺寸、灰分，表 4 中的纵向回缩率、静液压强度中 20 ℃/1 h、95 ℃/22 h（或 95 ℃/165 h）试验、拉伸屈服应力和简支梁冲击。

7.4.2 外观、尺寸按 GB/T 2828.1－2012 采用正常检验一次抽样方案，取一般检验水平Ⅰ，合格质量水平 AQL4.0，抽样方案见表 8。

7.4.3 在外观、尺寸抽样合格的产品中，随机抽取足够的样品，进行灰分、纵向回缩率、20 ℃/1 h、95 ℃/22 h（或 95 ℃/165 h）静液压强度、拉伸屈服应力和简支梁冲击。

7.5 型式检验

7.5.1 管材的型式检验项目为：除 5.4 中的静液压状态下热稳定性和 5.5.3 热循环试验以外的全部试验项目。

7.5.2 按本部分要求并按 7.4.2 规定对外观、尺寸进行检验，在检验合格的样品中随机抽取足够的样品，进行除 5.4 中的静液压状态下热稳定性和 5.5.3 热循环试验以外的全部试验项目。

7.5.3 每 3 年进行 1 次型式检验。若有下列情况之一，也应进行型式检验：

a) 正式生产后，若结构、材料、工艺有较大变化，可能影响产品性能时；
b) 因任何原因停产半年以上恢复生产时；
c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

表 8 抽样方案

单位为根

批 量 *N*	样本量 *n*	接收数 Ac	拒收数 Re
≤15	2	0	1
16～25	3	0	1
26～90	5	0	1
91～150	8	1	2
151～280	13	1	2
281～500	20	2	3
501～1200	32	3	4
1 201～3 200	50	5	6
3 201～10 000	80	7	8
10 001～35 000	125	10	11
35 001～150 000	200	14	15
150 001～500 000	315	21	22

7.6 判定规则

外观、尺寸按表8进行判定。其余指标有1项达不到规定时，则随机抽取双倍样品进行该项复验，若仍不合格，则判该批为不合格批。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 产品至少应有下列永久性标记：

a) 生产厂名或商标；

b) 产品名称：β-PPH 或 β 晶型均聚聚丙烯管材；

c) 规格及尺寸：见 5.3.2 要求；

d) 本部分号；

e) 生产日期或生产批号。

8.1.2 产品包装至少应有下列标记：

a) 商标、生产厂名、厂址；

b) β-PPH 或 β 晶型均聚聚丙烯管材。

8.2 包装

根据用户要求协商确定。

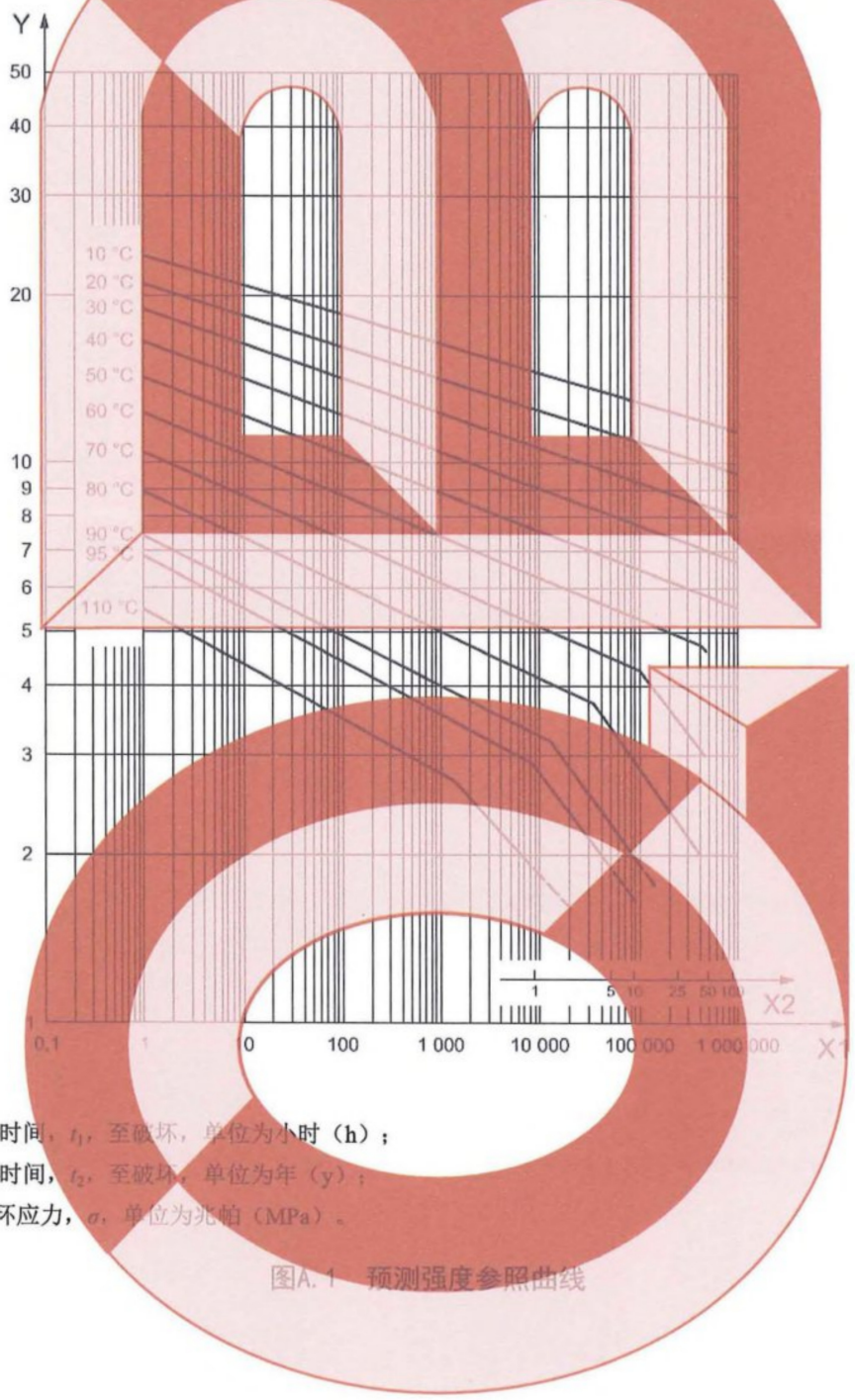
8.3 运输

产品在装卸和运输时，不应抛掷、曝晒、沾污、重压和损伤。

8.4 贮存

产品应堆放于库房内、远离热源。堆放高度不应超过 1.5 m。

附 录 A
（规范性附录）
预测强度参照曲线



说明：

X1——时间，t_1，至破坏，单位为小时（h）；

X2——时间，t_2，至破坏，单位为年（y）；

Y——环应力，σ，单位为兆帕（MPa）。

图A.1 预测强度参照曲线

中 华 人 民 共 和 国
轻 工 行 业 标 准
工业用β晶型均聚聚丙烯（β-PPH）
管道系统 第1部分：管材
QB/T 5099.1—2017
*
中国轻工业出版社出版发行
地址：北京东长安街6号
邮政编码：100740
发行电话：(010)65241695
网址：http://www.chlip.com.cn
Email：club@chlip.com.cn

轻工业标准化编辑出版委员会编辑
地址：北京市西城区月坛北小街6号院
邮政编码：100037
电话：(010)68049923
*
版权所有 侵权必究
书号：155019·4948
印数：1—200册 定价：30.00元