

ICS 83.140.10
CCS G 33



中华人民共和国国家标准

GB/T 17643—2025

代替 GB/T 17643—2011

土工合成材料 聚乙烯土工膜

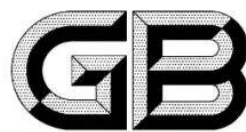
Geosynthetics—Polyethylene geomembrane

2025-04-25 发布

2025-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

ICS 83.140.10
CCS G 33



中华人民共和国国家标准

GB/T 17643—2025
代替 GB/T 17643—2011

土工合成材料 聚乙烯土工膜

Geosynthetics—Polyethylene geomembrane

2025-04-25 发布

2025-11-01 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 基础原料	2
5 产品分类和代号与命名	3
6 技术要求	3
7 试验方法	9
8 检验规则	12
9 标志、包装、贮存和运输	13
附录 A (规范性) 糙面土工膜厚度的测定	14
附录 B (规范性) 糙面土工膜毛糙高度的测定	17
附录 C (规范性) 炭黑分散性的测定	19
附录 D (规范性) 高压氧化诱导时间的测定	22

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 17643—2011《土工合成材料 聚乙烯土工膜》，与 GB/T 17643—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了聚乙烯土工膜适用范围(见第 1 章,2011 年版的第 1 章)；
- 更改了土工膜的术语和定义(见 3.1,2011 年版的 3.1)；
- 增加了聚乙烯土工膜的术语和定义(见 3.2)；
- 删除了高密度聚乙烯土工膜、低密度聚乙烯土工膜、线形低密度聚乙烯土工膜、拉伸屈服强度、屈服伸长率、拉伸断裂强度、断裂伸长率、直角撕裂负荷、2%正割模量的术语和定义(见 2011 年版的 3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.13)；
- 更改了基础原料密度(见表 1,2011 年版的 4.1)；
- 增加了环保用高密度聚乙烯土工膜基础原料的规定(见 4.2)；
- 更改了回料使用要求(见 4.3,2011 年版的 4.2)；
- 删除了分类和代号表中主要原材料(见 2011 年版的表 1)；
- 将命名中的产品宽度和产品厚度更改为产品规格(见 5.2,2011 年版的 5.2)；
- 更改了长度偏差、宽度偏差(见 6.1,2011 年版的 6.1)；
- 更改了糙面聚乙烯土工膜厚度极限偏差(见表 4,2011 年版的表 3)；
- 更改了晶点、僵块和杂质外观质量指标(见表 5,2011 年版的表 4)；
- 将断裂伸长率更改为拉伸断裂应变(见表 6、表 7、表 8、表 9、表 10,2011 年版的表 5、表 6、表 7、表 8、表 9)；
- 将屈服伸长率更改为拉伸屈服应变,并更改了性能指标(见表 6、表 7、表 8,2011 年版的表 5、表 6、表 7)；
- 将黑色聚乙烯土工膜炭黑含量更改为炭黑含量,并更改了性能指标(见表 6、表 7、表 8、表 9、表 10,2011 年版的表 5、表 6、表 7、表 8、表 9)；
- 将 GH-2S 拉伸负荷应力开裂更改为耐应力开裂,并更改了性能指标(见表 7、表 8,2011 年版的表 6、表 7)；
- 将抗穿刺强度更改为刺破强力(见表 6、表 7、表 8、表 9、表 10,2011 年版的表 5、表 6、表 7、表 8、表 9)；
- 增加了 GH-2S、GH-2T、GL-2 的低温冲击脆化性能、水蒸气渗透系数、尺寸稳定性性能指标(见表 7、表 8、表 10,2011 年版的表 6、表 7、表 9)；
- 更改了糙面聚乙烯土工膜毛糙高度最小值性能指标(见表 8,2011 年版的表 7)；
- 更改了糙面聚乙烯土工膜拉伸断裂强度、拉伸断裂应变性能指标(见表 8,2011 年版的表 7)；
- 增加了试验方法中拉伸屈服强度、拉伸断裂强度、拉伸断裂应变计算公式(见 7.8、7.9)；
- 更改了刺破强力、耐应力开裂、常压氧化诱导时间试验方法的引用文件(见 7.11、7.12、7.15,2011 年版的 7.11、7.12、7.15)；
- 增加了全数值比较法(见 8.5.1)；
- 增加了糙面土工膜厚度极限偏差、平均厚度偏差计算公式(见 A.6)；
- 增加了炭黑分散度评级的炭黑团和内含物的面积及尺寸数值(见附录 C,2011 年版的附录 E)；

——删除了附录“抗穿刺强度的测定”和附录“拉伸负荷应力开裂的测定(切口恒载拉伸负荷应力试验)”(见 2011 年版的附录 C、附录 D)。

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专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本文件起草单位:北京华盾雪花塑料集团有限责任公司、华盾雪花塑料(固安)有限责任公司、中石化(北京)化工研究院有限公司、江苏金霸环境技术股份有限公司、泰安佳路通工程材料有限公司、山东天大塑胶有限公司、索玛土工合成材料(苏州)有限公司、山东佰丰塑业有限公司、宏祥新材料股份有限公司、南昌天高环保科技股份有限公司、石家庄铁道大学、南京瑞特威环境科技研究院有限公司、宜兴市杰高非织造布有限公司、仪征升力防排水材料有限公司、宏诚合成材料(江苏)有限公司、山东金瑞祥土工材料有限公司、上海盈帆工程材料有限公司、广东金穗环保科技有限公司、山东金驰华易工程材料有限公司、山东天海新材料工程有限公司、昊博(山东)新材料科技有限公司、长沙建益新材料有限公司、辽宁大禹防水工程有限公司、青岛旭域土工材料股份有限公司、天津建昌环保股份有限公司、上海惠光环境科技有限公司、中国石油化工股份有限公司茂名分公司、山东德旭达土工材料有限公司、山东亿博阳光工程材料有限公司、潍坊驼王实业有限公司、云南展鹏土工材料制造有限公司、浙江天鹏新材料有限公司、山东路德新材料股份有限公司、山东建通塑工科技有限公司、泰安诺联工程材料有限公司、北京华信雪花土工环保科技有限公司、中螭工程技术有限公司、上海勘测设计研究院有限公司、德盛合成材料有限公司、肥城联谊工程塑料有限公司、湖南盛业土工材料制造有限公司、新疆金大禹环境科技有限公司、山东中海新科环境技术有限公司、云南众驰工程材料有限公司、云南神州工程材料有限公司、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司。

本文件主要起草人:刘丙伟、者东梅、丁金海、赵欣皓、陈锡明、张保利、王卫云、周子颖、谢浩、刘好武、邓少平、杨广庆、王正龙、鲍旭峰、赵宝平、张占元、任方钦、何仕聪、王帅、周坤、肖华春、张明、王建益、张东旭、郑鸿、贺实月、陈冠华、岑静芸、付立荣、陈琪、郑海刚、吕建松、高阳、梁训美、代馨、董宜尧、马祥义、于新华、杨化浩、赵伟婷、张鹏程、武向晖、张涛、蔡望帆、邱德明、肖明、高寿福、尹路忠、邓兴富。

本文件于 1998 年首次发布,2011 年第一次修订,本次为第二次修订。

土工合成材料 聚乙烯土工膜

1 范围

本文件规定了聚乙烯土工膜的基础原料、产品分类和代号与命名、技术要求、检验规则及标志、包装、贮存和运输,描述了试验方法。

本文件适用于以聚乙烯树脂为基础原料,加入助剂制造的在水利水电、交通运输、畜牧养殖、市政工程、冶金矿业、固废处理、垃圾填埋、石油化工等防水防渗工程使用的聚乙烯土工膜的生产、检验和销售。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 1033.2 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第2部分:密度梯度柱法
- GB/T 1037—2021 塑料薄膜与薄片水蒸气透过性能测定 杯式增重与减重法
- GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第3部分:薄膜和薄片的试验条件
- GB/T 2035 塑料 术语
- GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 5470 塑料 冲击法脆化温度的测定
- GB/T 6672 塑料薄膜和薄片厚度测定 机械测量法
- GB/T 6673 塑料薄膜和薄片长度和宽度的测定
- GB/T 7141 塑料热老化试验方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 12027 塑料 薄膜和薄片 加热尺寸变化率试验方法
- GB/T 13021 聚烯烃管材和管件 炭黑含量的测定 煅烧和热解法
- GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯
- GB/T 19466.6 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 19978 土工布及其有关产品刺破强力的测定
- GB/T 41794 土工合成材料 聚烯烃土工膜耐应力开裂性能的评价 切口恒定拉伸负荷法
- QB/T 1130 塑料直角撕裂性能试验方法
- SH/T 1801 土工膜用中密度聚乙烯树脂

3 术语和定义

GB/T 2035 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

土工膜 geomembrane

以高分子聚合物为基础原料制造的单层或多层防水防渗阻隔膜或片材。

3.2

聚乙烯土工膜 polyethylene geomembrane

以聚乙烯(PE)树脂为基础原料制造的土工膜。

3.3

光面土工膜 smooth geomembrane

双面具有平整、光滑外观的土工膜。

3.4

糙面土工膜 textured geomembrane

经一定工艺生产的单面或双面具有均匀毛糙外观的土工膜。

3.5

氧化诱导时间 oxidative induction time; OIT

试样在规定的压力、温度及氧气条件下通过差热扫描量热法测定材料出现氧化放热的时间。

4 基础原料

4.1 基础原料密度

常用基础原料密度见表1。

表1 基础原料密度

种类	基础原料	密度/(g/cm ³)
高密度聚乙烯土工膜	中、高密度聚乙烯	≥0.932
低密度聚乙烯土工膜	低密度聚乙烯	0.920~0.926
	线型低密度聚乙烯	0.915~0.926
	乙烯共聚物	0.915~0.935
环保用线型低密度聚乙烯土工膜	线型低密度聚乙烯	0.911~0.927

4.2 环保用高密度聚乙烯土工膜基础原料

环保用高密度聚乙烯土工膜基础原料性能应符合 SH/T 1801 的规定。

4.3 回料

允许少量添加来自本厂的生产同种类产品的清洁回料。

4.4 填充料

不应使用填充料。

5 产品分类和代号与命名

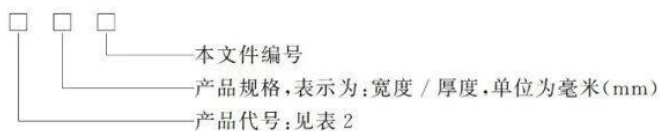
5.1 分类和代号

产品分类和代号见表 2。

表 2 产品分类和代号

分类	代号
普通高密度聚乙烯土工膜	GH-1
环保用光面高密度聚乙烯土工膜	GH-2S
环保用单糙面高密度聚乙烯土工膜	GH-2T1
环保用双糙面高密度聚乙烯土工膜	GH-2T2
低密度聚乙烯土工膜	GL-1
环保用线型低密度聚乙烯土工膜	GL-2

5.2 命名



示例:

宽度 8 000 mm、厚度 1.50 mm 环保用光面高密度聚乙烯土工膜,表示为:
GH-2S 8000/1.50 GB/T 17643—2025

6 技术要求

6.1 尺寸偏差

6.1.1 长度偏差

长度偏差不应为负值。

6.1.2 宽度偏差

宽度偏差为 0~+1%。

6.1.3 厚度及偏差

GH-1、GL-1、GL-2 的厚度及偏差应符合表 3 的规定, GH-2S、GH-2T1、GH-2T2 的厚度及偏差应符合表 4 的规定。

表 3 GH-1、GL-1、GL-2 的厚度及偏差

项目	指标								
公称厚度 mm	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
平均厚度 mm	≥0,30	≥0,50	≥0,75	≥1,00	≥1,25	≥1,50	≥2,00	≥2,50	≥3,00
厚度极限偏差 %	≥-10								

表 4 GH-2S、GH-2T1、GH-2T2 的厚度及偏差

项目		指标						
GH-2S	公称厚度 mm	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
	平均厚度 mm	≥0,75	≥1,00	≥1,25	≥1,50	≥2,00	≥2,50	≥3,00
	厚度极限偏差 %	≥-10						
GH-2T1 GH-2T2	公称厚度 mm	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
	平均厚度偏差 %	≥-5						
	厚度极限偏差 %	≥-10						

6.2 外观

聚乙烯土工膜一般为黑色或本色,其他颜色可由相关方商定,外观应符合表 5 的规定。

表 5 外观

序号	项目	要求
1	切口	平直,无明显锯齿现象
2	断头、裂纹、分层、穿孔及修复点	不应有
3	水纹和机械划痕	目测未见
4	晶点、僵块和杂质	最大尺寸 0,6 mm~2,0 mm,每平方米限于 5 个以内,最大尺寸 2,0 mm 以上的不应有
5	气泡	不应有
6	糙面膜外观	均匀,不应有结块、缺损、易脱落现象

6.3 性能指标

6.3.1 GH-1 的性能指标应符合表 6 的规定。

表 6 GH-1 的性能指标

序号	项目 公称厚度 mm	指标								
		0.30	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00
1	密度 g/cm ³	≥0.940								
2	拉伸屈服强度(纵、横向) N/mm	≥4	≥7	≥10	≥13	≥16	≥20	≥26	≥33	≥40
3	拉伸断裂强度(纵、横向) N/mm	≥6	≥10	≥15	≥20	≥25	≥30	≥40	≥50	≥60
4	拉伸屈服应变(纵、横向) %	—	—	—	10~16					
5	拉伸断裂应变(纵、横向) %	≥600								
6	直角撕裂负荷(纵、横向) N	≥34	≥56	≥84	≥115	≥140	≥170	≥225	≥280	≥340
7	刺破强力 N	≥72	≥120	≥180	≥240	≥300	≥360	≥480	≥600	≥720
8 ^a	炭黑含量 %	2.0~2.8								
9 ^a	炭黑分散性	10 个数据中 3 级不多于 1 个,无 4 级、5 级								
10	常压氧化诱导时间(常压 OIT) min	≥60								
11	低温冲击脆化性能	通过								
12	水蒸气渗透系数 g·cm/(cm ² ·s·Pa)	≤1.0×10 ⁻¹³								
13	尺寸稳定性 %	±2.0								

^a 8、9 两项性能指标仅适用于黑色聚乙烯土工膜。

6.3.2 GH-2S 的性能指标应符合表 7 的规定。

表 7 GH-2S 的性能指标

序号	项目	指标						
	公称厚度 mm	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00
1	密度 g/cm ³	≥0.940						
2	拉伸屈服强度(纵、横向) N/mm	≥11	≥15	≥18	≥22	≥29	≥37	≥44
3	拉伸断裂强度(纵、横向) N/mm	≥20	≥27	≥33	≥40	≥53	≥67	≥80
4	拉伸屈服应变(纵、横向) %	10~16						
5	拉伸断裂应变(纵、横向) %	≥700						
6	直角撕裂负荷(纵、横向) N	≥93	≥125	≥160	≥190	≥250	≥315	≥375
7	刺破强力 N	≥240	≥320	≥400	≥480	≥640	≥800	≥960
8	耐应力开裂(纵、横向) h	≥500						
9 ^a	炭黑含量 %	2.0~2.8						
10 ^a	炭黑分散性	10 个数据中 3 级不多于 1 个,无 4 级、5 级						
11 ^b	常压氧化诱导时间(常压 OIT) min	≥100						
12 ^b	高压氧化诱导时间(高压 OIT) min	≥400						
13	低温冲击脆化性能	通过						
14	水蒸气渗透系数 g·cm/(cm ² ·s·Pa)	≤1.0×10 ⁻¹³						
15	尺寸稳定性 %	±2.0						
16	85℃热老化(90 d 后常压 OIT 保留率) %	≥55						
17 ^b	耐紫外老化性能(1 600 h 后 OIT 保留率) %	≥50						
^a 9、10 两项性能指标仅适用于黑色聚乙烯土工膜。 ^b 11、12、17 项常压 OIT(保留率)和高压 OIT(保留率)可任选其一测试。								

6.3.3 GH-2T1、GH-2T2 的性能指标应符合表 8 的规定。

表 8 GH-2T1、GH-2T2 的性能指标

序号	项目 公称厚度 mm	指标						
		0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00
1	密度 g/cm ³	≥0.940						
2	毛糙高度平均值 mm	≥0.25						
3	毛糙高度最小值 mm	0.20						
4	拉伸屈服强度(纵、横向) N/mm	≥11	≥15	≥18	≥22	≥29	≥37	≥44
5	拉伸断裂强度(纵、横向) N/mm	≥12	≥15	≥20	≥24	≥32	≥39	≥48
6	拉伸屈服应变(纵、横向) %	10~16						
7	拉伸断裂应变(纵、横向) %	≥200						
8	直角撕裂负荷(纵、横向) N	≥93	≥125	≥160	≥190	≥250	≥315	≥375
9	刺破强力 N	≥200	≥270	≥335	≥400	≥535	≥670	≥800
10	耐应力开裂(纵、横向) h	≥500						
11 ^a	炭黑含量 %	2.0~2.8						
12 ^a	炭黑分散性	10个数据中3级不多于1个,无4级、5级						
13 ^b	常压氧化诱导时间(常压 OIT) min	≥100						
14 ^b	高压氧化诱导时间(高压 OIT) min	≥400						
15	低温冲击脆化性能	通过						
16	水蒸气渗透系数 g·cm/(cm ² ·s·Pa)	≤1.0×10 ⁻¹³						
17	尺寸稳定性 %	±2.0						
18	85℃热老化(90 d后常压 OIT 保留率) %	≥55						

表 8 GH-2T1、GH-2T2 的性能指标 (续)

序号	项目	指标						
	公称厚度 mm	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00
19 ^b	耐紫外老化性能(1 600 h 后 OIT 保留率) %	≥50						
^a 11、12 两项性能指标仅适用于黑色聚乙烯土工膜。 ^b 13、14、19 项常压 OIT(保留率)和高压 OIT(保留率)可任选其一测试。								

6.3.4 GL-1 的性能指标应符合表 9 的规定。

表 9 GL-1 的性能指标

序号	项目	指标								
	公称厚度 mm	0.30	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00
1	密度 g/cm ³	≤0.939								
2	拉伸断裂强度(纵、横向) N/mm	≥6	≥9	≥14	≥19	≥23	≥28	≥37	≥47	≥56
3	拉伸断裂应变(纵、横向) %	≥560								
4	直角撕裂负荷(纵、横向) N	≥27	≥45	≥63	≥90	≥108	≥135	≥180	≥225	≥270
5	刺破强力 N	≥52	≥84	≥135	≥175	≥220	≥260	≥350	≥435	≥525
6 ^a	炭黑含量 %	2.0~2.8								
7 ^a	炭黑分散性	10 个数据中 3 级不多于 1 个,无 4 级、5 级								
8	常压氧化诱导时间(常压 OIT) min	≥60								
9	低温冲击脆化性能	通过								
10	水蒸气渗透系数 g·cm/(cm ² ·s·Pa)	≤1.0×10 ⁻¹³								
11	尺寸稳定性 %	±2.0								
^a 6、7 两项性能指标仅适用于黑色聚乙烯土工膜。										

6.3.5 GL-2 的性能指标应符合表 10 的规定。

表 10 GL-2 的性能指标

序号	项目 公称厚度 mm	指标							
		0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	2.00	2.50	3.00
1	密度 g/cm ³	≤0,939							
2	拉伸断裂强度(纵、横向) N/mm	≥13	≥20	≥27	≥33	≥40	≥53	≥66	≥80
3	拉伸断裂应变(纵、横向) %	≥800							
4	2%正割模量 N/mm	≤210	≤370	≤420	≤520	≤630	≤840	≤1 050	≤1 260
5	直角撕裂负荷(纵、横向) N	≥50	≥70	≥100	≥120	≥150	≥200	≥250	≥300
6	刺破强力 N	≥120	≥190	≥250	≥310	≥370	≥500	≥620	≥750
7 ^a	炭黑含量 %	2,0~2,8							
8 ^a	炭黑分散性	10 个数据中 3 级不多于 1 个,无 4 级、5 级							
9 ^b	常压氧化诱导时间(常压 OIT) min	≥100							
10 ^b	高压氧化诱导时间(高压 OIT) min	≥400							
11	低温冲击脆化性能	通过							
12	水蒸气渗透系数 g·cm/(cm ² ·s·Pa)	≤1,0×10 ⁻¹⁸							
13	尺寸稳定性 %	±2,0							
14	85℃热老化(90 d 后常压 OIT 保留率) %	≥35							
15 ^b	耐紫外老化性能(1 600 h 后 OIT 保留率) %	≥35							
^a 7、8 两项性能指标仅适用于黑色聚乙烯土工膜。 ^b 9、10、15 项常压 OIT(保留率)和高压 OIT(保留率)可任选其一测试。									

7 试验方法

7.1 取样

距边缘 0.5 m 处,裁取整幅宽度的长度不少于 0.5 m 的聚乙烯土工膜样品。

7.2 状态调节和试验环境

除另有规定,应按 GB/T 2918 规定的(23±2)℃环境进行,状态调节时间不少于 4 h。

7.3 外观

在光照明亮的条件下距样品 0.5 m 目测,晶点、僵块和杂质的尺寸用最小分度值不低于 0.1 mm 的量具测量。

7.4 宽度偏差和长度偏差

按 GB/T 6673 规定进行。

7.5 厚度偏差

7.5.1 光面聚乙烯土工膜按 GB/T 6672 规定进行测量,精确至 0.01 mm。沿样品宽度方向按 200 mm 等间距测量厚度,始末两个测量点应距样品边缘不小于 50 mm,按式(1)计算厚度极限偏差。

$$\Delta t = \frac{t_{\min} - t_0}{t_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- Δt ——厚度极限偏差;
- t_{\min} ——实测最小厚度,单位为毫米(mm);
- t_0 ——公称厚度,单位为毫米(mm)。

7.5.2 糙面聚乙烯土工膜的平均厚度偏差和厚度极限偏差按照附录 A 的规定进行。

7.6 毛糙高度

按附录 B 的规定进行。对于双糙面聚乙烯土工膜,应分别对两面进行测量并分别计算毛糙高度。

7.7 密度

按 GB/T 1033.2 规定进行。

7.8 拉伸屈服强度、拉伸屈服应变

按 GB/T 1040.3 规定进行,试样形状为 5 型,试验速度为 50 mm/min±5 mm/min。拉伸屈服强度以牛顿每毫米(N/mm)为单位,按式(2)计算。拉伸屈服应变以百分数(%)表示,按式(3)计算。

$$\sigma_y = \frac{F_y}{b_1} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- σ_y ——拉伸屈服强度,单位为牛顿每毫米(N/mm);
- F_y ——拉伸至屈服点时的负荷,单位为牛顿(N);
- b_1 ——初始窄平行部分宽度,单位为毫米(mm)。

$$\epsilon_y = \frac{\Delta L_0}{L_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- ϵ_y ——拉伸屈服应变;
- ΔL_0 ——拉伸至屈服点时标距间长度的增量,单位为毫米(mm);
- L_0 ——初始标距,单位为毫米(mm)。

7.9 拉伸断裂强度、拉伸断裂应变

按 GB/T 1040.3 规定进行,试样形状为 5 型。试验速度为 50 mm/min±5 mm/min。拉伸断裂强度以牛顿每毫米(N/mm)为单位,按式(4)计算。拉伸断裂应变以百分数(%)表示,按式(5)计算。

$$\sigma_b = \frac{F_b}{b_1} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- σ_b —— 拉伸断裂强度,单位为牛顿每毫米(N/mm);
- F_b —— 拉伸至断裂过程中的最大负荷,单位为牛顿(N);
- b_1 —— 初始窄平行部分宽度,单位为毫米(mm)。

$$\epsilon_b = \frac{\Delta L_0}{L_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- ϵ_b —— 拉伸断裂应变;
- ΔL_0 —— 拉伸至断裂时初始标距间长度的增量,单位为毫米(mm);
- L_0 —— 初始标距,单位为毫米(mm)。

7.10 直角撕裂负荷

按 QB/T 1130 规定进行,试验速度为 50 mm/min±5 mm/min。

7.11 刺破强力

按 GB/T 19978 规定进行测定,试验速度为 300 mm/min±10 mm/min,试样数量为 15。

7.12 耐应力开裂

按 GB/T 41794 规定进行。糙面聚乙烯土工膜无光滑部分和厚度小于 1.00 mm 的聚乙烯土工膜使用同一配方的厚度在 1.00 mm~3.00 mm 的光面聚乙烯土工膜试样上进行。

7.13 炭黑含量

按 GB/T 13021 规定进行。

7.14 炭黑分散性

按附录 C 规定进行。

7.15 氧化诱导时间(OIT)

常压 OIT 按 GB/T 19466.6 规定进行,试验温度为 200 ℃,使用铝坩埚。高压 OIT 按附录 D 规定进行。

7.16 低温冲击脆化性能

按 GB/T 5470 规定进行,在-70 ℃下,冲击 30 个样品,25 个以上不破坏为通过。

7.17 水蒸气渗透系数

按 GB/T 1037—2021 规定进行,条件为仪器内部;温度 23 ℃±0.5 ℃、相对湿度 90%±2%。试验方法为增重法。

7.18 尺寸稳定性

按 GB/T 12027 规定进行,试验温度为 100 ℃,时间 15 min。

7.19 85 ℃热老化

按 GB/T 7141 规定进行。在 85 ℃下 90 d,老化试验结束,放置 24 h 后按 7.15 测试常压 OIT 并计算保留率。

7.20 耐紫外老化性能

按 GB/T 16422.3 规定进行。测试条件为 UVA-340 灯、在 340 nm 波长的辐照强度为 0.76 W/m²,在 75 ℃±3 ℃下,照射周期为 20 h。然后,在 60 ℃±3 ℃下冷凝 4 h,循环试验共计 1 600 h。老化试验结束,放置 24 h 后按 7.15 测试常压或高压 OIT。

7.21 2%正割模量

按 GB/T 1040.3 规定进行试验,采用 5 型试样,试验速度为 50 mm/min±5 mm/min,按式(6)计算 2%正割模量。

$$M = \frac{T}{\epsilon} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

M ——2% 正割模量,单位为牛顿每毫米(N/mm);

T ——2% 应变的条件下,试样单位宽度的拉力,单位为牛顿每毫米(N/mm);

ε ——应变值,2%。

8 检验规则

8.1 组批

聚乙烯土工膜产品以批为单位进行检验,同一配方、同一规格、同一工艺条件下连续生产的产品 50 t 以下为一检验批。如生产 6 d 尚不足 50 t,则以 6 d 产量为一检验批。

8.2 抽样

产品质量的测定,以批为单位,随机抽取 3 卷对尺寸偏差、外观进行检验,在检验合格的样品中再随机抽取足够的试样对性能指标进行检验。

8.3 出厂检验

8.3.1 GH-1

检验项目为 6.1、6.2 和表 6 序号第 1 项~第 7 项。

8.3.2 GH-2S

检验项目为 6.1、6.2 和表 7 序号第 1 项~第 7 项。

8.3.3 GH-2T1、GH-2T2

检验项目为 6.1、6.2 和表 8 序号第 1 项~第 9 项。

8.3.4 GL-1

检验项目为 6.1、6.2 和表 9 序号第 1 项～第 5 项。

8.3.5 GL-2

检验项目为 6.1、6.2 和表 10 序号第 1 项～第 6 项。

8.4 型式检验

型式检验项目为第 6 章要求中的全部技术性能。正常情况下每两年进行 1 次,有下列情况之一时应进行检验:

- a) 产品的原料、配方、生产工艺有重大改变;
- b) 停产超过 6 个月再恢复生产;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异;
- d) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定。

8.5 判定规则

8.5.1 在判定测定值或其计算值是否符合本文件规定时,应将测试所得的测定值或其计算值与本文件规定的极限数值作比较,比较的方法按 GB/T 8170 规定的全数值比较法。

8.5.2 对于 6.1~6.2 所规定的要求,其中有 1 项不合格即为不合格卷。不合格卷不多于 1 卷,且技术性能指标符合 6.3 规定时,判为合格批。

8.5.3 若不合格卷多于 1 卷或技术性能指标有不合格项,应在原批中重新加倍抽样,对不合格项复测。复测结果仍有不合格项时判该批为不合格批,复测合格时判为合格批。

9 标志、包装、贮存和运输

9.1 标志

每卷产品应附产品合格证,并标明:产品名称、代号、产品规格、本文件编号、面积或净质量、生产日期、批号、检验员章及厂名、厂址等内容。

9.2 包装

可采用黑色薄膜、编织袋进行包装,其他包装可由供需双方商定。

9.3 贮存和运输

在贮存、装卸和运输过程中避免日晒、雨淋、沾污、重压、损伤、抛摔及机械碰撞等,保持外包装完整;远离热源和化学污染;贮存期从生产之日起不超过两年。

附录 A
(规范性)
糙面土工膜厚度的测定

A.1 试验原理

在糙面土工膜试样上某一点,用固定几何形状的厚度测量器,在规定的压力($0.56\text{ N}\pm 0.05\text{ N}$)下,使厚度测量器测头垂直于膜面,测得膜两侧厚度测量器测头之间的距离。糙面土工膜的厚度取试样多次测量结果的平均值。

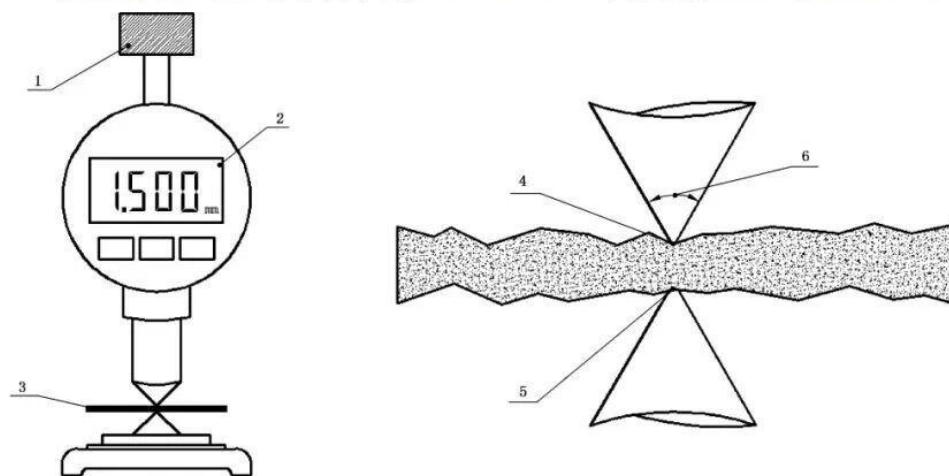
A.2 仪器

A.2.1 厚度测量器

厚度测量器的最小分度值至少应为 $\pm 0.01\text{ mm}$,并能施加 $0.56\text{ N}\pm 0.05\text{ N}$ 的压力。测量器应有一个测头为基点并能施加同轴且能上下移动的压力。

A.2.2 厚度测量器测头

厚度测量器测头底(顶)端的曲率半径为 $0.8\text{ mm}\pm 0.1\text{ mm}$,锥体夹角为 $60^\circ\pm 2^\circ$,如图 A.1 所示。



标引序号说明:

1— $0.56\text{ N}\pm 0.05\text{ N}$ 的外加力施加在压力点;

2—显示器;

3—糙面土工膜试样;

4—曲率半径为 $0.8\text{ mm}\pm 0.1\text{ mm}$;

5—基点;

6—顶端角度为 $60^\circ\pm 2^\circ$ 。

图 A.1 糙面土工膜的静载厚度测量设备

A.3 状态调节和试验环境

按 GB/T 2918 规定的 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 标准环境进行,状态调节时间不少于 4 h。

A.4 试样

A.4.1 取样

在抽取的膜卷上去除外端不少于 1 m 后,裁取足够长度的整幅宽土工膜样品进行试验。

A.4.2 试样制备

沿样品宽度方向随机裁取试样,裁取试样处距糙面土工膜卷材边缘不小于 150 mm。当糙面土工膜宽度方向两侧有光面结构时,测量应避开光面部分。

沿糙面土工膜幅宽方向,每 200 mm 裁取 1 个试样。

A.5 试验步骤

A.5.1 在 A.3 规定的标准环境条件下对状态调节好的试样进行试验。

A.5.2 不放置试样,对厚度测量器进行清零;可通过标准厚度板来校准厚度测量器和厚度测量器测头,厚度测量器测头变钝和排列错位会导致读数错误,应经常校准。

A.5.3 升起厚度测量器测头并插入试样,厚度测量器测头距试样边缘应不少于 10 mm,被测量的糙面土工膜样品应该与两个相对的厚度测量器测头的轴线保持垂直。当将厚度测量器测头与试样接触时,调整试样的位置以便厚度测量器测头位于糙面凹陷处的“低点”,保持 5 s,读取厚度值。重复以上步骤,测 3 个点,取读数中的最小值,结果读数到 0.01 mm。

A.5.4 按 A.5.3 测量每一试样厚度。

A.6 计算

A.6.1 平均厚度

所有试样厚度的算术平均值作为平均厚度,精确到 0.01 mm。

A.6.2 厚度极限偏差

厚度极限偏差按式(A.1)计算:

$$\Delta\delta = \frac{\delta_{\max\text{或}\min} - \delta_0}{\delta_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(\text{A.1})$$

式中:

$\Delta\delta$ ——厚度极限偏差;

$\delta_{\max\text{或}\min}$ ——实测最大厚度或最小厚度,单位为毫米(mm);

δ_0 ——公称厚度,单位为毫米(mm)。

A.6.3 平均厚度偏差

平均厚度偏差按式(A.2)计算:

$$\overline{\Delta\delta} = \frac{\overline{\delta} - \delta_0}{\delta_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(\text{A.2})$$

式中:

$\overline{\Delta\delta}$ ——厚度平均偏差;

$\bar{\delta}$ ——平均厚度,单位为毫米(mm);

δ_0 ——公称厚度,单位为毫米(mm)。

A.7 试验报告

试验报告应包括以下信息:

- a) 土工膜的类型、取样方法;
- b) 仪器名称;
- c) 试样数量;
- d) 每个试样的厚度测量结果;
- e) 平均厚度;
- f) 平均厚度偏差;
- g) 厚度极限偏差;
- h) 测量过程中出现的任何异常或者超出标准的情况;
- i) 状态调节和试验环境;
- j) 试验人员;
- k) 试验日期。

附录 B

(规范性)

糙面土工膜毛糙高度的测定

B.1 试验原理

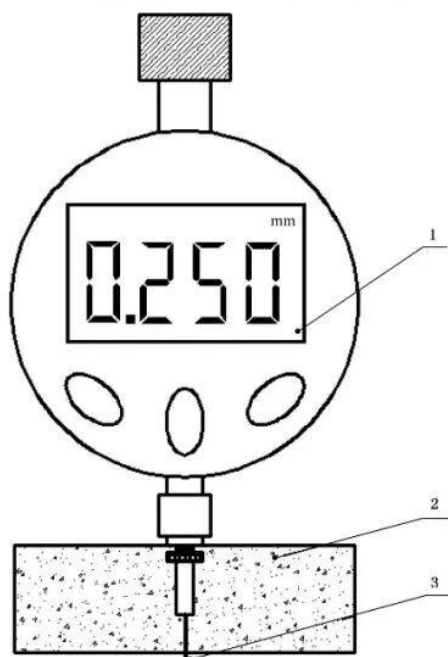
在糙面土工膜试样上用深度计测量膜面凸出处(峰)与凹陷处(谷)表面之间的高度差,对样品在宽度方向上所有有效点的测量值取平均值作为糙面土工膜的毛糙高度。

B.2 深度计

深度计一般由深度指示器和测试台组成,总质量不超过 300 g。

a) 深度指示器量程应至少为 2.5 mm,最小分度值为 ± 0.01 mm。

b) 测试台一般包括定位块(见图 B.1)和测针(见图 B.2)。测针上下移动的范围不超过定位块。定位块的底部尺寸为 50 mm \times 20 mm,高度为 15 mm;测针直径为 1.3 mm,接触点顶部锥形。



标引序号说明:

1——深度指示器;

2——定位块;

3——测针接触点。

图 B.1 毛糙高度试验装置结构图

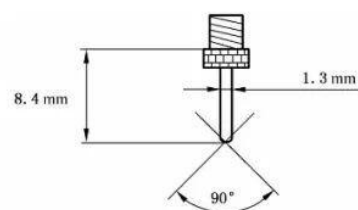


图 B.2 试验台测针

B.3 状态调节和试验环境

按 GB/T 2918 规定的 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 标准环境进行,状态调节时间不少于 4 h。

B.4 试样

B.4.1 取样

在抽取的膜卷上去除外端不少于 1 m 后,裁取足够长度的整幅宽糙面土工膜样品进行试验。

B.4.2 试样制备

沿样品宽度方向随机裁取试样,裁取试样处距糙面土工膜卷材边缘不小于 150 mm。当糙面土工膜宽度方向两侧有光面结构时,测量应避开光面部分。

沿糙面土工膜幅宽方向,每 200 mm 裁取 1 个试样。每个试样最小直径为 75 mm。

B.5 试验步骤

B.5.1 测量前将深度计放置在一个平整、坚硬的支撑面上,进行调零。

B.5.2 将试样平铺在支撑面上,保持试样平整,将深度计置于糙面土工膜试样的表面上,使固定块垂直于试样表面,不应用手向下按压深度指示器和测针,让接触点与糙面凹点接触并保持稳定。测针距试样边缘应不少于 10 mm。

B.5.3 在试样上轻轻移动深度计,读取局部最小测量值并记录,读数到 0.01 mm。在半径 12 mm 的圆形区域内测量 3 次,3 次测量值中的最小值即为该测量位置毛糙高度值。

B.5.4 将深度计放置在试样下一个位置,重复以上步骤,测 3 个点,取读数中的最小值。

B.5.5 每个试样重复以上方法。

B.6 计算

所有试样毛糙高度的算术平均值作为试验结果,精确到 0.01 mm。记录试样毛糙高度中的最小值。

B.7 试验报告

试验报告应包含以下信息:

- a) 糙面土工膜样品规格、类型和取样方式;
- b) 深度计的名称或描述;
- c) 试样尺寸;
- d) 试样数量;
- e) 单个试样毛糙高度;
- f) 毛糙高度最小值和平均值;
- g) 样品测量值的偏差, %;
- h) 测量过程中出现的任何异常或者超出标准的情况;
- i) 状态调节和试验环境;
- j) 试验人员;
- k) 试验日期。

附 录 C
(规范性)
炭黑分散性的测定

C.1 试验原理

将经过制备的试样置于显微镜下进行随机观察,随机选取观察区,计算每个观察区中最大的炭黑团或内含物的面积。再根据炭黑分散体参考图判定其级数。

C.2 仪器

C.2.1 薄片切片机为旋转式或铲式超薄切片机,装有样品夹和小刀固定器。小刀材质为钢或玻璃。

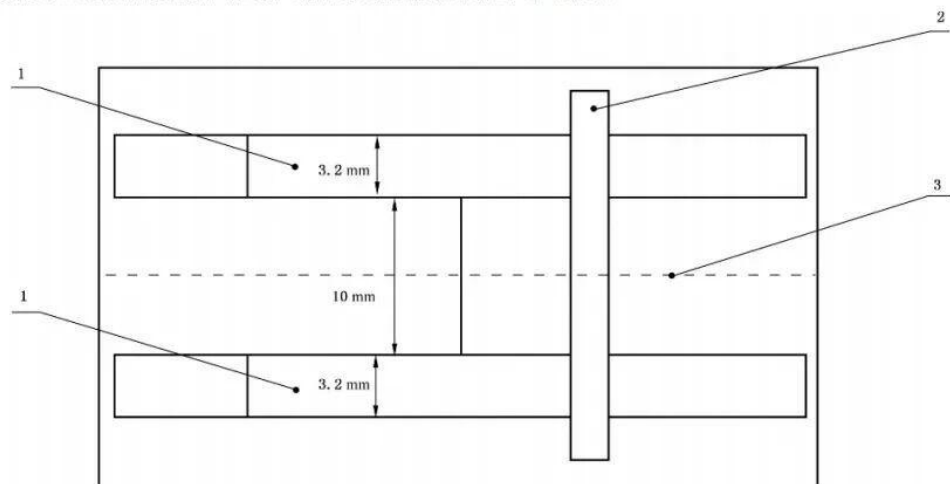
C.2.2 薄片切片机附件,包括润滑剂、防尘罩和镊子。

C.2.3 显微镜,双目光学显微镜(如果需拍摄显微照片,则选用三目式显微镜)。显微镜应包括一个可移动的试样载物台和两个 10 倍目镜和 5 倍~20 倍的放大物镜。使用过程中,选择相应的物镜使得总的放大倍数能达到 50 倍~200 倍。

C.2.4 显微镜附件,校准十字线(目镜千分尺),装在目镜里,位于目镜镜头和物镜镜头之间。

C.2.5 光源,强度可变的外部白色光源。

C.2.6 尺寸相同的盖玻片和载玻片。盖玻片的制作:从盖玻片的中心分别向两边隔 5 mm 处做记号,用玻璃蚀刻法和小刀在做记号的位置沿着长边刻出两条平行线。在每条刻线分别向外 3.2 mm 处做记号,对原始线蚀刻平行线。最后完成的盖玻片如图 C.1 所示。



标序号说明:

1——随机观察区;

2——试样;

3——盖玻片中心线。

图 C.1 盖玻片轮廓图

C.3 状态调节和试验环境

按 GB/T 2918 规定的 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 标准环境进行,状态调节时间不少于 4 h。

C.4 取样

C.4.1 在抽取的膜卷上去除外端不少于 1 m 后,裁取足够长度的整幅宽土工膜样品,沿幅宽方向随机裁取 5 个样品,样品的大小约为 2.5 cm^2 。

C.4.2 把待测样品裁取合适的尺寸,固定在薄片切片机的支架上,该支架能以 $1\text{ }\mu\text{m}$ 的增量上下移动。手动调节小刀,切出厚度在 $8\text{ }\mu\text{m}\sim 20\text{ }\mu\text{m}$ 间的试样。采用四氯化乙烷硬化喷雾可防止炭黑或其他组分的拖尾效应。

注:四氯化乙烷硬化喷雾的作用是使试样在切片前温度降至 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并硬化。

C.4.3 每个薄切片应:

- a) 厚度为 $8\text{ }\mu\text{m}\sim 20\text{ }\mu\text{m}$,使足够的光通过以便显微镜观测到炭黑团;
- b) 没有大的缺陷,包括因刻痕或是钝口刀引起的缺口,或因重压或粗糙的处理导致切片局部撕裂和扭曲。

注:薄切片最适宜的厚度为 $10\text{ }\mu\text{m}\sim 15\text{ }\mu\text{m}$,但这些薄片容易卷曲,难于操作。操作时,将润滑剂涂于小刀上,这样有利于试样黏附在刀刃上,并使其更容易从刀刃上滑落到载玻片上。

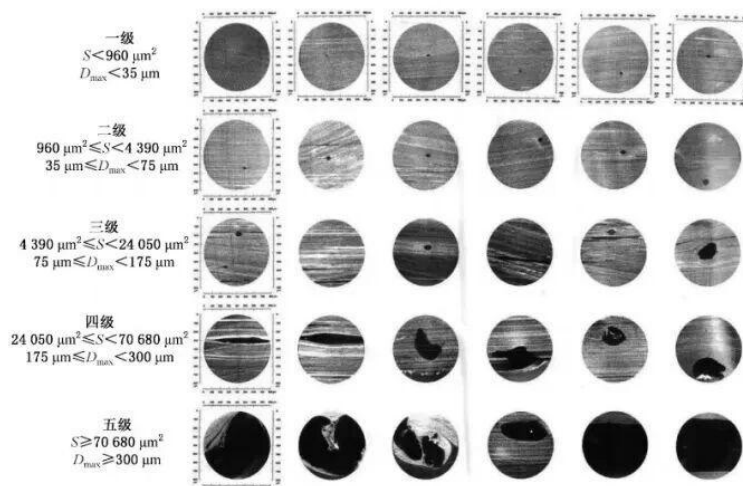
C.5 试验步骤

C.5.1 每个载玻片上放置 5 个试样,并将盖玻片盖在试样上,使盖玻片观察区与试样完全重合。

C.5.2 通过调整显微镜透光强弱使目镜的十字线清晰。

C.5.3 把装好的薄切片放在显微镜载物台上。

C.5.4 选择物镜使放大倍数为 100 倍,检查每一个随机观察区,并选定最大的炭黑团或内含物,按图 C.2 进行评级。



标引符号说明：

- S —— 炭黑团或内含物面积；
 D_{max} —— 炭黑团或内含物最大尺寸。

图 C.2 炭黑分散分级图

C.5.5 重复以上步骤直到记录 10 组评级结果为止。从每个切片试样中选取的随机观察区不应多于 2 个，并且薄切片试样不应少于 5 个。

C.6 试验报告

试验报告应包含以下信息：

- 土工膜的类型、来源、制造商编码或批号；
- 试样的准备方法(如：显微镜用薄片切片法、冰冻试样等)；
- 10 个随机观察区的评级结果；
- 测量过程中出现的任何异常或者超出标准的情况；
- 状态调节和试验环境；
- 试验人员；
- 试验日期。

速地进行,以减小测量值的负偏差。

D.5.3 用一个直径为 6.3 mm 的钻孔刀或穿孔机从薄片上切取试样。

D.6 试验步骤

D.6.1 准备一个质量为 $5\text{ mg} \pm 1\text{ mg}$ 的试样。

D.6.2 把已称量的试样放到干净的铝皿内。

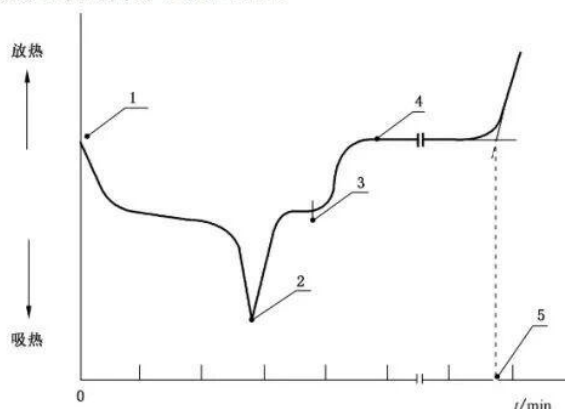
D.6.3 根据仪器操作说明,将装有样品的铝皿和参比皿放入仪器加热炉或样品池中。

D.6.4 关闭加热炉或试样池顶板并密封。

D.6.5 根据下面的步骤在恒压条件下进行操作和试验:

- a) 关闭试池的压强释放阀和进口阀,打开出口阀;
- b) 调整氧气瓶的调节器使其输送 3.4 MPa 的试验压强;
- c) 慢慢打开反应室的进口阀,用氧气清洗反应室 2 min ;
- d) 2 min 后,关闭出口阀,使反应室内达到 $3.4\text{ MPa} \pm 0.068\text{ MPa}$,然后关闭进口阀。同时关闭氧气瓶的输出阀。

D.6.6 启动试样的加热程序,以 $20\text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ 的速率从室温加热到 $150\text{ }^\circ\text{C} \pm 0.5\text{ }^\circ\text{C}$ 。以加热程序的开始为计时起点。然后保持 $150\text{ }^\circ\text{C} \pm 0.5\text{ }^\circ\text{C}$ 恒温,直至观察到完整的氧化放热峰值为止,记录整个试验过程中以时间为 X 轴、热流为 Y 轴的曲线(见图 D.1)。



标引序号说明:

- 1——温度程序以室温为起点;
- 2——熔化吸热峰;
- 3——OIT 值读取起点;
- 4——达到测试温度并保持恒温;
- 5——OIT 值读取终点。

图 D.1 高压氧化诱导时间试验曲线示意图

D.6.7 达到恒温条件 $150\text{ }^\circ\text{C} \pm 0.5\text{ }^\circ\text{C}$ 后 5 min ,记录试样温度。试验开始时压强会稍微增加,可打开压强释放阀使压强降到 $3.4\text{ MPa} \pm 0.068\text{ MPa}$ 。

D.6.8 当氧化放热峰值越过其最高值时,终止试验。

注:第一个试样恒温时间一般为 $1\ 000\text{ min}$ 。这主要是由于试验从氧化发生到氧化峰值所需的时间可能大于 900 min 。

D.6.9 试验完成后,打开压强释放阀慢慢释放压强。通常需要用 $30\text{ s} \sim 60\text{ s}$ 来完成压强释放。

D.6.10 每 3 次~4 次试验后可通过热解析($400\text{ }^\circ\text{C}$ 的空气或氧气中保持 3 min)清洁试样池装置,去除

积累的有机物。

D.7 分析结果

D.7.1 以时间为 X 轴、热流为 Y 轴绘制试验曲线。

D.7.2 按下面的方式确定高压氧化诱导时间值。

- a) 试验结果图的 Y 轴分度值宜采用 5 W/g。
- b) 一般情况下将水平基线定为氧化发生点。如果氧化放热曲线在氧化反应开始时有一个小的伴随峰, S 型的基线会比直线型的基线更合适。
- c) 在放热峰拐点画切线并且延长使其交于基线。
- d) 从在室温下开始计时到交叉点的时间即是氧化降解发生时间, 为氧化诱导时间值, 如图 D.1 所示。

D.7.3 记录单个试样的高压氧化诱导时间, 以两次试验的算术平均值作为试验结果。

D.8 试验报告

试验报告应包含以下信息:

- a) 试样的质量;
 - b) 两次测定的氧化诱导时间及平均值;
 - c) 热力学曲线恒温段温度;
 - d) 热力学曲线恒温段氧气压力;
 - e) 测量过程中出现的任何异常或者超出标准的情况;
 - f) 状态调节和试验环境;
 - g) 试验人员;
 - h) 试验日期。
-