

前 言

本标准是《土工合成材料》系列产品标准之一,是单层聚氯乙烯土工膜、双层聚氯乙烯复合土工膜及夹网聚氯乙烯复合土工膜的生产、供货和工程建设中选料的依据。

本标准适用于江河堤坝、水库、渠道、蓄水池、引水隧道、公路、铁路、隧道、机场、水上娱乐设施、建筑物的基层防水及各种地下、水下工程的防渗漏衬垫和作为垃圾掩埋场、污水处理场、废水处理场等环保工程使用。

本标准由国家轻工业局提出。

本标准由全国塑料制品标准化技术委员会归口。

本标准由黑龙江齐塑塑料制品有限责任公司负责起草,郑州市塑料三厂、山东塑料制品试验厂参加起草。

本标准主要起草人:温世范、徐敬文、张宪方、马方波、郭浪子、赵步鹏。

中华人民共和国国家标准

土工合成材料 聚氯乙烯土工膜

GB/T 17688—1999

Geosynthetics—Polyvinyl chloride geomembrane

1 范围

本标准规定了聚氯乙烯土工膜的分类、命名、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于以聚氯乙烯树脂为原料,加入增塑剂等助剂所生产的单层聚氯乙烯土工膜、双层聚氯乙烯复合土工膜及夹网聚氯乙烯复合土工膜。

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为本标准的条文。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 1033—1986 塑料密度和相对密度试验方法(eqv ISO/DIS 1183:1984)
- GB/T 1038—1970 塑料薄膜透气性试验方法
- GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291:1997)
- GB/T 3830—1994 软聚氯乙烯压延薄膜和片材(neq ASTM D1593—1989)
- GB/T 3923.1—1997 纺织品 织物拉伸性能 第1部分:断裂强度和断裂伸长率的测定 条样法(neq ISO/DIS 13934.1:1994)
- GB/T 6668—1994 聚氯乙烯针织布基发泡人造革
- GB/T 6672—1986 塑料薄膜和薄片厚度的测定 机械测量法(eqv ISO 4593:1979)
- GB/T 6673—1986 塑料 薄膜和片材长度和宽度的测定(idt ISO 4592:1979)
- GB/T 12027—1989 塑料薄膜尺寸变化率试验方法(neq DIN 53377—1969)
- GB/T 13022—1991 塑料 薄膜拉伸性能试验方法(neq ISO 184:1983)
- GB/T 14800—1993 土工布顶破强力试验方法
- GB/T 17642—1998 土工合成材料 非织造复合土工膜
- QB/T 1130—1991 塑料直角撕裂性能试验方法
- DIN 16726—1986 塑料屋面卷材和塑料防水卷材的试验方法

3 分类与命名

3.1 分类

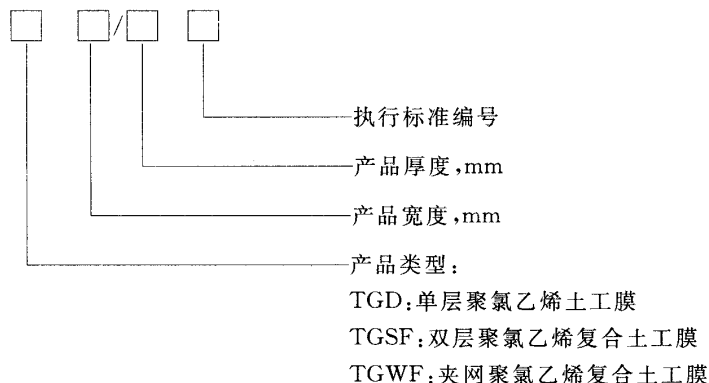
- 3.1.1 单层聚氯乙烯土工膜,代号为 TGD。
- 3.1.2 双层聚氯乙烯复合土工膜,由两层聚氯乙烯土工膜复合而成,代号为 TGSF。
- 3.1.3 夹网聚氯乙烯复合土工膜,由两层聚氯乙烯土工膜与加强网复合而成,代号为 TGWF。

3.2 命名

国家质量技术监督局 1999-03-08 批准

1999-07-01 实施

产品命名：



示例：

2 000 mm 宽 1.00 mm 厚的单层聚氯乙烯土工膜，表示为：

TGD 2 000/1.00 GB/T 17688—1999

4 技术要求

4.1 单层聚氯乙烯土工膜和双层聚氯乙烯复合土工膜的技术要求

4.1.1 规格尺寸及其偏差

4.1.1.1 单层聚氯乙烯土工膜的规格尺寸及其偏差

单层聚氯乙烯土工膜产品的规格尺寸及其偏差应符合表 1、表 2 的要求，产品单卷的长度偏差为 +2%。

表 1 厚度及其偏差

项 目	指 标				
厚度,mm	0.30	0.50	0.80	1.00	1.50
极限偏差,mm	±0.03	±0.05	±0.08	±0.10	±0.15
平均偏差,%	±6				
注：其他规格的产品，由供需双方商定。					

表 2 宽度及偏差

mm

项 目	指 标	
宽度	2 000	>2 000
偏差	+50	+60
注：其他规格的产品，由供需双方商定。		

4.1.1.2 双层聚氯乙烯复合土工膜的规格尺寸及其偏差

双层聚氯乙烯复合土工膜产品的厚度及其偏差应符合表 3 的要求，宽度及其偏差应符合表 2 的要求，产品单卷的长度偏差为 +2%。

表 3 厚度及其偏差

项 目	指 标				
厚度,mm	0.60	0.80	1.00	1.50	2.00
极限偏差,mm	±0.09	±0.12	±0.15	±0.23	±0.30
平均偏差,%	±10				
注：其他规格的产品，由供需双方商定。					

4.1.2 外观质量

单层聚氯乙烯土工膜和双层聚氯乙烯复合土工膜产品颜色一般为黑色,应色泽均匀,其他颜色可由供需双方商定。外观质量应符合表4的要求。

表4 外观质量

序号	项 目	指 标
1	切口	平直,无明显锯齿现象
2	水纹、云雾及机械划痕	不明显
3	杂质和僵块	直径0.6 mm~2.0 mm的杂质和僵块,允许每平方米20个以内,直径2.0 mm以上的不允许有
4	断头	单层聚氯乙烯土工膜不允许有断头;双层聚氯乙烯复合土工膜断头不超过1个
5	永久性皱褶	不允许
6	卷端面错位	≤10 mm

4.1.3 单层聚氯乙烯土工膜和双层聚氯乙烯复合土工膜的平直度应小于30 mm。

4.1.4 每卷产品的长度或重量由供需双方商定。

4.1.5 物理力学性能

产品的物理力学性能应符合表5的要求。

表5 物理力学性能

序 号	项 目	指 标
1	密度, g/cm ³	1.25~1.35
2	拉伸强度(纵/横), MPa	≥15/13
3	断裂伸长率(纵/横), %	≥220/200
4	撕裂强度(纵/横), N/mm	≥40
5	低温弯折性(-20℃)	无裂纹
6	尺寸变化率(纵/横), %	≤5
7	耐静水压, MPa	按表6、表7
8	渗透系数, cm/s	≤10 ⁻¹¹
9	透气系数, (cm ³ ·cm)/(cm ² ·s·cmHg)	按设计或合同规定
10	外观	无气泡,不粘结,无孔洞
	拉伸强度相对变化率(纵/横), %	≤25
	断裂伸长率相对变化率(纵/横), %	≤25
	低温弯折性(-20℃)	无裂纹

表6 单层聚氯乙烯土工膜耐静水压规定值

项 目	指 标				
膜材厚度, mm	0.30	0.50	0.80	1.00	1.50
耐静水压, MPa ≥	0.50	0.50	0.80	1.00	1.50

表 7 双层聚氯乙烯复合土工膜耐静水压规定值

项 目	指 标				
膜材厚度,mm	0.60	0.80	1.00	1.50	2.00
耐静水压,MPa \geq	0.50	0.80	1.00	1.50	1.50

4.2 夹网聚氯乙烯复合土工膜的技术要求

4.2.1 规格尺寸及其偏差

夹网聚氯乙烯复合土工膜产品的厚度及其偏差应符合表 8 的要求,宽度及其偏差应符合表 2 的要求,产品单卷的长度偏差为 $\pm 2\%$ 。

表 8 厚度及其偏差

项 目	指 标				
厚度,mm	0.50	0.80	1.00	1.50	2.00
极限偏差,mm	± 0.07	± 0.12	± 0.15	± 0.22	± 0.30
平均偏差,%	± 10				
注:其他规格的产品,由供需双方商定。					

4.2.2 外观质量

夹网聚氯乙烯复合土工膜产品颜色一般为黑色,应色泽均匀,其他颜色可由供需双方商定。外观质量应符合表 4 的要求,每卷复合用的网的接头不允许超过 1 个,断头不允许超过 1 个。

4.2.3 夹网聚氯乙烯复合土工膜的平直度应小于 30 mm。

4.2.4 每卷产品的长度或重量由供需双方商定。

4.2.5 物理力学性能

产品的物理力学性能应符合表 9 的要求。

表 9 物理力学性能

序 号	项 目		指 标
1	密度,g/cm ³		1.20~1.30
2	断裂强力(纵/横),kN/5 cm		0.5~2.0
3	低温弯折性(-20℃)		无裂纹
4	尺寸变化率(纵/横),%		≤ 5
5	撕裂负荷(纵/横),N		≥ 80
6	耐静水压,MPa		按表 10
7	CBR 顶破强力,kN		按设计或合同规定
8	渗透系数,cm/s		$\leq 10^{-11}$
9	透气系数,(cm ³ ·cm)/(cm ² ·s·cmHg)		按设计或合同规定
10	热老化处理	外观	无气泡,不粘结,无孔洞
		断裂强力相对变化率(纵/横),%	≤ 25
		低温弯折性(-20℃)	无裂纹

表 10 夹网聚氯乙烯复合土工膜耐静水压规定值

项 目	指 标				
膜材厚度,mm	0.50	0.80	1.00	1.50	2.00
耐静水压,MPa \geq	0.50	0.80	1.00	1.50	1.50

5 试验方法

5.1 取样

样本必须从每交付批产品中随机抽取,在被抽取的样本上,从末端面向内舍去 2 m 后,在宽度方向上距离两端 200 mm 处裁取样品,并按图 1、图 2 裁取试样。

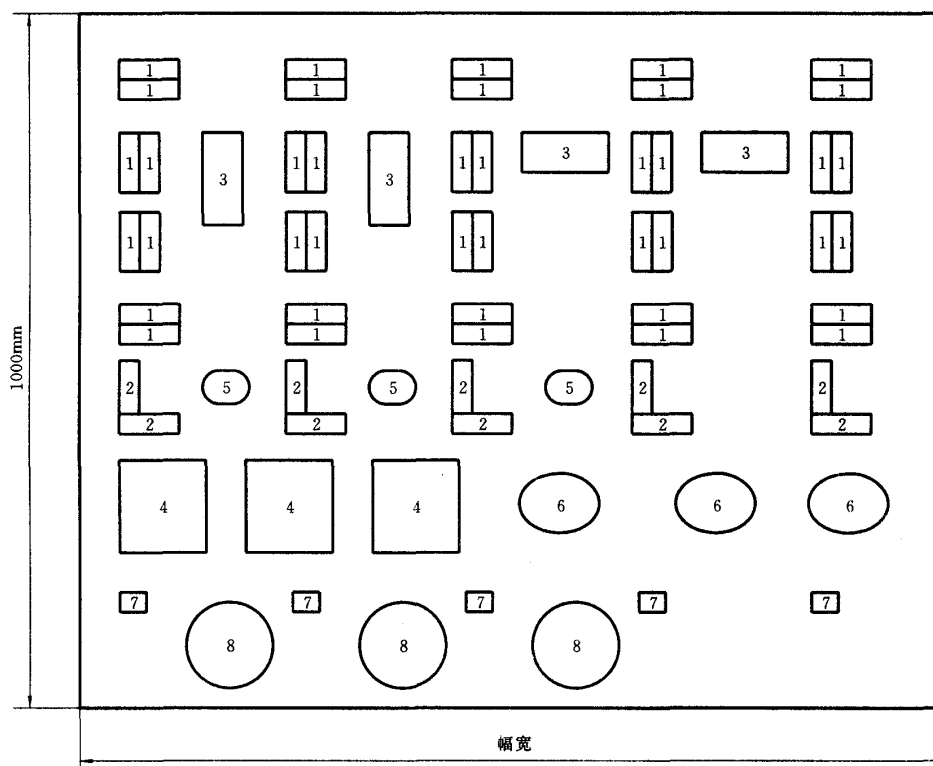
5.2 外观

在自然光线下和常温条件下距样本 0.5 m 目测,其数值用精度为 0.02 mm 的卡尺进行测量。

5.3 试样状态调节和试验的标准环境

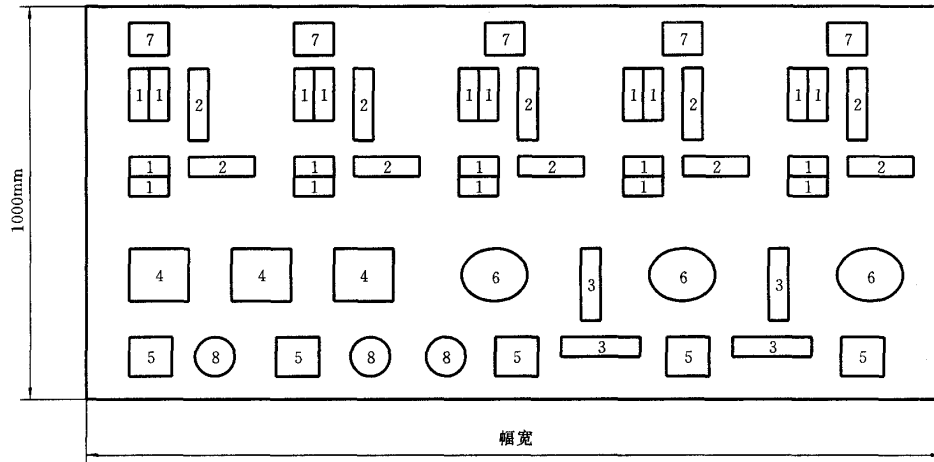
外观按 GB/T 2918 规定,在温度(23±2)℃进行状态调节,时间不少于 24 h。仲裁时不少于 96 h。

5.4 平直度的测定



1—拉伸强度、断裂伸长率试验试样； 2—直角撕裂强度试验试样； 3—低温弯折性试验试样；4—尺寸变化率试验试样；5—耐静水压试验试样；6—渗透系数试验试样；7—密度试验试样；8—透气系数试验试样

图 1 单层聚氯乙烯土工膜和双层聚氯乙烯复合土工膜试样的裁取布置图



1—断裂强力试验试样；2—撕裂负荷试验试样；3—低温弯折性试验试样；4—尺寸变化率试验试样；
5—CBR 顶破试验试样；6—渗透系数试验试样；7—密度试验试样；8—透气系数试验试样

图 2 夹网聚氯乙烯复合土工膜试样的裁取布置图

按 DIN 16726 中的规定进行。在平整的基面上将样本展开 10 m,用直尺(分度值为 1 mm)测量样本边缘与 AB 线之间的最大距离 g 作为平直度。如图 3。

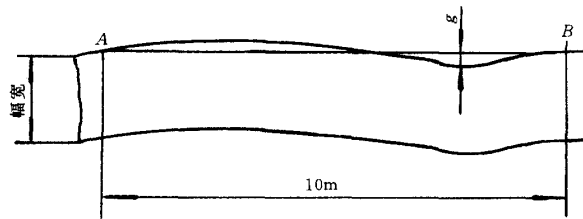


图 3 平直度的测定

5.5 宽度或长度

按 GB/T 6673 的规定,用精度 1 mm 的量具进行测量。

5.6 厚度

按 GB/T 6672 中的规定,沿样品宽度方向按 250 mm 等间距测量厚度,始末两个测定点应距样品边缘不少于 25 mm,以测得数据的最大值和最小值作为极限厚度值,以测得数据的算术平均值作为产品的平均厚度值,精确到 0.01 mm,计算厚度极限偏差和平均偏差。结果计算见式(1)、式(2)。

$$\Delta t = t_{\max}(\text{或 } t_{\min}) - t_0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\overline{\Delta t} = \frac{\bar{t} - t_0}{t_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

- 式中: Δt ——厚度极限偏差,mm;
- t_{\max} ——实测最大厚度,mm;
- t_{\min} ——实测最小厚度,mm;
- $\overline{\Delta t}$ ——厚度平均偏差百分数,%;
- \bar{t} ——平均厚度,mm;
- t_0 ——公称厚度,mm。

5.7 密度

按 GB/T 1033 中的比重瓶法规定进行。

5.8 拉伸强度和断裂伸长率

按 GB/T 13022 规定进行,试样形状为 I 型,拉伸速度(空载)为(250±25) mm/min。

5.9 断裂强力

按 GB/T 3923.1 规定进行,试样宽度为 5 cm,拉伸速度(空载)为(100±10) mm/min。

5.10 直角撕裂强度

按 QB/T 1130 规定进行。采用单片试样试验,计算每组试验结果的算术平均值。保留到整数位。

5.11 撕裂负荷

按 GB/T 6668—1994 中的 5.2 和 5.8 规定进行,试样尺寸为 150 mm×30 mm,拉伸速度为(200±20) mm/min。

5.12 尺寸变化率

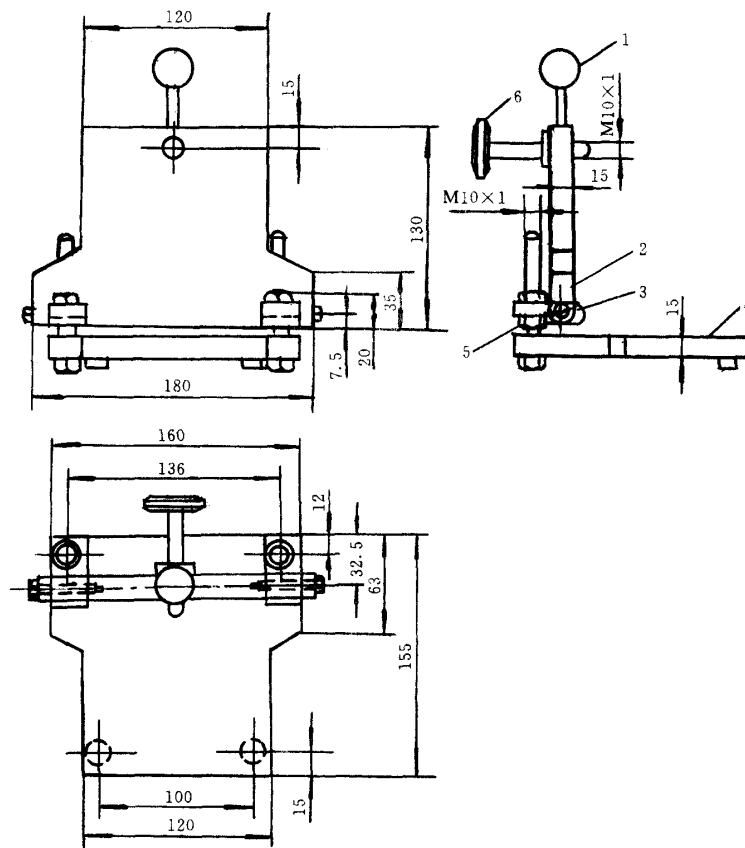
按 GB/T 12027 中的规定进行,试验条件:(100±2)℃下保持 15 min。

5.13 低温弯折性

5.13.1 试验器具

5.13.1.1 低温箱:可在-40℃~0℃之间自动控温,误差为±2℃。

5.13.1.2 弯折仪:主要由金属材料制成的上下平板、转轴和调距螺丝组成,平板间距可任意调节,其形状与尺寸如图 4 所示。



1—手柄; 2—上平板; 3—转轴; 4—下平板; 5,6—调距螺栓

图 4 弯折仪示意图

5.13.1.3 放大镜:放大倍数为 6 倍。

5.13.2 试样:尺寸(纵向×横向)mm, 50 mm×100 mm/100 mm×50 mm, 两块。

5.13.3 试验程序

在标准环境下,用测厚仪测量 5.1 条试样 3 的厚度。试样表面应无明显缺陷。然后将试样弯曲 180°,使 50 mm 宽的边缘重合、齐平,并确保不发生错位(可用定位夹或 10 mm 宽的胶布将边缘固定),将弯折仪的上、下平板间距调到土工膜厚度的三倍。试验两块试样。

将弯折仪上平板翻开,将两块试样平放在弯折仪下平板上,重合的一边朝向转轴,且距离转轴 20 mm,将弯折仪连同试样放入低温箱内,在规定温度下保持 1 h。然后,在 1 s 之内将弯折仪的上平板压下,达到所调间距位置,保持 1 s 后将试样取出。待回复到室温后观察试样弯折处是否断裂,后用放大镜观察试样弯折处受拉面是否有裂纹。

5.13.4 结果评定

两块试样均不断裂且无裂纹时评定为无裂纹。

5.14 CBR 顶破强力试验

按 GB/T 14800 中的规定进行。

5.15 耐静水压

按 GB/T 17642—1998 中附录 A 中的规定进行。

5.16 渗透系数

按 GB/T 17642—1998 中附录 A 中的规定进行。

5.17 透气系数

按 GB/T 1038 中的规定进行。

5.18 热老化处理

5.18.1 试验仪器

热老化试验箱:自动控温范围为 50~240℃,误差为±2℃。

5.18.2 试验程序

将按图 1、图 2 裁取的各 5 块试样放置在撒有滑石粉的 300 mm×300 mm×2 mm 的光滑平整的硬纸板上,然后一起放入热老化试验箱中。在(80±2)℃的温度下保持 7 d。处理后的样片在标准环境下调节 24 h,分别按 5.2、5.8、5.9、5.14 进行检查和试验。

5.18.3 试验结果

5.18.3.1 检验 5 块试样外观是否有气泡、粘结及孔洞。

5.18.3.2 单层聚氯乙烯土工膜和双层聚氯乙烯复合土工膜处理后试样拉伸强度相对变化率按式(3)计算,精确到 1%。

$$R_e = \left(\frac{\sigma_t'}{\sigma_t} - 1 \right) \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: R_e ——试样处理后拉伸强度相对变化率, %;

σ_t ——未经处理时 5 块试样的平均拉伸强度, MPa;

σ_t' ——处理后 5 块试样的平均拉伸强度, MPa。

5.18.3.3 夹网聚氯乙烯复合土工膜处理后试样断裂强力相对变化率按式(4)计算,精确到 1%。

$$R_e = \left(\frac{\sigma_t'}{\sigma_t} - 1 \right) \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: R_e ——试样处理后断裂强力相对变化率, %;

σ_t ——未经处理时 5 块试样的平均断裂强力, kN/5 cm;

σ_t' ——处理后 5 块试样的平均断裂强力, kN/5 cm。

5.18.3.4 单层聚氯乙烯土工膜和双层聚氯乙烯复合土工膜处理后试样断裂伸长率相对变化率按式(5)计算,精确到 1%。

$$R_{\epsilon} = \left(\frac{\epsilon'_t}{\epsilon_t} - 1 \right) \times 100 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中： R_{ϵ} ——试样处理后断裂伸长率相对变化率，%；
 ϵ_t ——未经处理时 5 块试样的平均断裂伸长率，%；
 ϵ'_t ——处理后 5 块试样的平均断裂伸长率，%。

5.18.3.5 单层聚氯乙烯土工膜、双层聚氯乙烯复合土工膜和夹网聚氯乙烯复合土工膜低温弯折性的结果评定按 5.14 条款进行。

6 检验规则

6.1 组批

产品以批为单位进行验收。同一批号的原料、同一配方、同一工艺条件、同一规格的产品每 100 t 为一批。不足 100 t 时，以定货数为一批。

6.2 抽样

产品质量的测定以批为单位，每批产品随机抽取 3 卷作为样品。

6.3 检验分类

6.3.1 出厂检验

a) 单层聚氯乙烯土工膜和双层聚氯乙烯复合土工膜的出厂检验

出厂检验项目为 4.1.1、4.1.2、4.1.3、4.1.5 中表 5 中 1、2、3、4、5、6、7 项。

b) 夹网聚氯乙烯复合土工膜的出厂检验

出厂检验项目为 4.2.1、4.2.2、4.2.3、4.2.5 中表 9 中 1、2、3、4、5、6 项。

6.3.2 型式检验

型式检验为技术要求中的全部项目，正常情况下每年至少进行一次。有下列情况之一时必须进行型式检验：

- a) 正常生产时，产品配方、原料或工艺有较大变化，可能影响产品质量时；
- b) 产品长期停产(超过 6 个月)后恢复生产时；
- c) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时；
- d) 出厂检验与上次型式检验的相关检验结果有较大差异时。

6.4 判定规则

6.4.1 4.1.1、4.1.2、4.1.3、4.1.4、4.2.1、4.2.2、4.2.3、4.2.4 中有一项不合格，4.1.5、4.2.5 全部合格时，判该批产品为合格批。

6.4.2 4.1.1、4.1.2、4.1.3、4.1.4、4.2.1、4.2.2、4.2.3、4.2.4 中有一项不合格，4.1.5、4.2.5 中有一项不合格时，则应重新从该批产品中抽取双倍样品，对 4.1.5、4.2.5 不合格项目进行复验，复验全部合格，该批为合格批。复验结果仍有一项不合格，则判该批为不合格批。复验结果作为最终判定依据。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

每卷单层聚氯乙烯土工膜和双层聚氯乙烯复合土工膜及夹网聚氯乙烯复合土工膜外包装应有合格证，应标明：

- a) 制造厂家、厂址；
- b) 产品名称及其代号；
- c) 执行标准；
- d) 注册商标；
- e) 生产日期、批号及净质量；

f) 检验员代号(或印章)。

7.2 包装

产品每卷为一个包装单位。膜卷用纸管做卷芯,卷外用薄膜、编织袋或其他材料进行包装。

7.3 运输

产品在运输时应避免日晒、沾污、重压、强烈碰撞和划伤,并保持外包装完好无损。

7.4 贮存

产品应贮存在干燥、阴凉、清洁的库房内,同时保持包装的完整。膜卷不应堆放过高,堆码高度不超过 1.5 m,距热源不得小于 1 m。贮存期限从生产之日起不超过 1 年。
