

ICS
CCS



中国土工合成材料工程协会标准

T/CTAG XXXX-202X

土工合成材料 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物

Geosynthetics—Polypropylene Filament Needle-Punched Nonwoven

Geotextiles

(征求意见稿)

202X- XX- XX 发布

202X- XX- XX 实施

中国土工合成材料工程协会 发布

中国土工合成材料工程协会标准

土工合成材料 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物

Geosynthetics Polypropylene Filament Needle-Punched Nonwoven Geotextiles

T/CTAG XXXX-202X

主编单位：中国土工合成材料工程协会

批准部门：中国土工合成材料工程协会

发布日期：2024年**月**日



中国铁道出版社

2024年·北京

前 言

聚丙烯长丝针刺无纺土工织物以其优良的工程特性已经在公路、市政、铁路、机场、水运、水利、环保、农业等工程中应用。为了更好地促进聚丙烯长丝针刺无纺土工织物产品生产及检验等标准化，在充分的产品调研、工程应用及验证试验的基础上，制订本文件。

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。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件实施过程中，如发现需要修改和补充之处，请及时将意见及有关资料反馈至中国土工合成材料工程协会（河北省石家庄市长安区北二环东路 17 号石家庄铁道大学春晖楼，邮政编码：050043；联系方式：0311-87939519；电子邮箱：chinatag@126.com），供今后修订参考。

本文件由中国土工合成材料工程协会标准化工作委员会负责解释。

主编单位：中国土工合成材料工程协会

参编单位：山东晶创新材料科技有限公司、山东路德新材料股份有限公司、天鼎丰控股有限公司、上海勘测设计研究院有限公司、中交天津港湾工程研究院有限公司、中钢集团郑州金属制品研究院股份有限公司、珠江水利委员会珠江水利科学研究院

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 命名、规格及应用	2
5 技术要求	3
6 试验方法	4
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输和储存	8
附录 A（规范性附录）沥青吸附率试验	9

1 范围

本文件规定了聚丙烯长丝针刺无纺土工织物的术语和定义、命名、规格及应用、技术要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输和储存。

本文件适用于聚丙烯长丝针刺无纺土工织物的生产、检验和使用。

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 3923.1 纺织品 织物拉伸性能 第1部分：断裂强力和断裂伸长率的测定（条样法）

GB/T 4666 纺织品 织物长度和幅宽的测定

GB/T 6040 红外光谱分析方法通则

GB/T 12670 聚丙烯(PP)树脂

GB/T 13760 土工成材料 取样和试样准备

GB/T 13761.1 土工成材料 规定压力下厚度的测定 第1部分：单层产品

GB/T 13762 土工合成材料 土工布及土工布有关产品单位面积质量的测定方法

GB/T 13763 土工合成材料 梯形法撕破强力的测定

GB/T 14799 土工合成材料 有效孔径的测定 干筛法

GB/T 14800 土工合成材料 静态顶破试验（CBR法）

GB/T 15788 土工合成材料 宽条拉伸试验方法

GB/T 15789 土工布及其有关产品 无负荷时垂直渗透特性的测定

GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯

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 17632 土工布及其有关产品 抗酸、碱液性能的试验方法

GB/T 17634 土工布及其有关产品 有效孔径的测定 湿筛法

GB/T 17636 土工布及其有关产品-抗磨损性的测定 砂布/滑块法

GB/T 19978 土工布及其有关产品 刺破强力的测定

GB/T 24218.18 纺织品 非织造布试验方法 第18部分：断裂强力和断裂伸长率的测定（抓样

法)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 聚丙烯 polypropylene; PP

由丙烯经加聚反应制得的聚合物。

3.2 聚丙烯长丝 Polypropylene Filament

以聚丙烯树脂为主要原材料经熔融纺丝牵伸制备得到的纤度在 4D-15D 左右的连续长丝。

3.3 土工织物 geotextile; GTX

以人工或天然聚合物纤维为主要原料制成的具有透水性的土工合成材料，又称土工布。按制造方法不同可分为有纺土工织物和无纺土工织物。

3.4 无纺土工织物 nonwoven geotextile; GTX-N

由长丝或短纤维按定向或随机排列结合形成的絮垫，通过机械结合、热黏合或化学黏合等非织造工艺生产的土工织物。

3.5 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物 Polypropylene filament needle-punched nonwoven geotextile

以聚丙烯树脂为主要原料，经熔融纺丝、牵伸铺网、针刺固结、拉幅定型等工序连续生产制成的具有孔隙结构的土工织物。

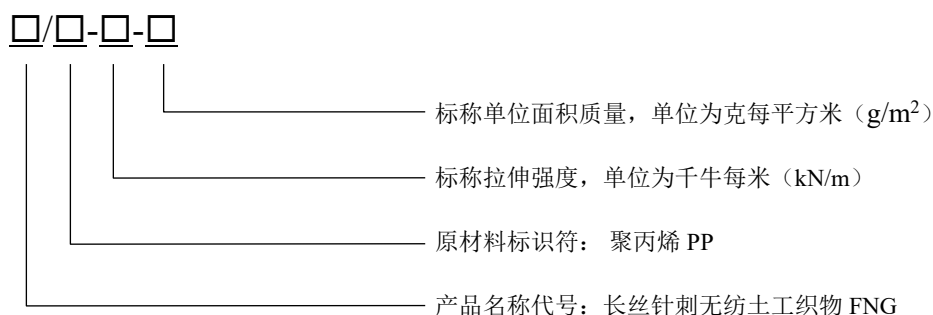
3.6 沥青吸附率 Absorption content of asphalt

单位面积土工织物吸附沥青的质量。

4 命名、规格及应用

4.1 命名

针对性的命名：包含标称拉伸强度、标称单位面积质量等。



示例：FNG/PP-15-200：标称拉伸强度为 15 kN/m 、标称单位面积质量为 200 g/m^2 的聚丙烯长丝针刺无纺土工织物

4.2 规格

聚丙烯长丝针刺无纺土工织物的规格以标称拉伸强度表示，标称单位面积质量为辅助规格。

根据标称拉伸强度（kN/m）不同，聚丙烯长丝针刺无纺土工织物产品规格如下：4、7、11、15、22、28、35、42、49、56等。

其他产品规格，由供需双方商定。

4.3 产品应用

聚丙烯长丝针刺无纺土工织物的主要应用宜符合表1的规定。

表1 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物主要应用分类

主要功能	应用场景	推荐产品规格
排水	挡墙背部	FNG/PP-7-100~FNG/PP-35-500
	堤坝下游坡	FNG/PP-7-100~FNG/PP-35-500
	隧道衬砌排水层	FNG/PP-7-100~FNG/PP-28-400
反滤	固废填埋场	FNG/PP-28-400~FNG/PP-42-600
	盲沟、渗沟	FNG/PP-7-100~FNG/PP-35-500
	堤坝下游坡	FNG/PP-7-100~FNG/PP-35-500
隔离	无砟轨道隔离层	FNG/PP-49-700
	软土地基处理	FNG/PP-7-100~FNG/PP-35-500
加筋加固	机场道面	FNG/PP-7-100~FNG/PP-15-200
	公路沥青路面	FNG/PP-7-100~FNG/PP-11-150
包裹	土工袋	FNG/PP-7-100~FNG/PP-35-500

5 技术要求

5.1 原料

5.1.1 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物原材料应为聚丙烯，其性能应满足 GB/T 12670 的要求。

5.1.2 禁止使用回收料。

5.2 外观

5.2.1 每卷聚丙烯长丝针刺无纺土工织物的两端面应平齐，卷绕应紧密、均匀。

5.2.2 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物表面应平整，不应有影响使用的折痕、撕裂、孔洞、污渍、纤维团和鼓包等疵点，疵点评定方法见表2。

表2 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物外观质量评定

序号	项目	轻缺陷	重缺陷
1	表面不匀，折痕、分层	不明显	明显
2	杂物	软质，尺寸≤5 mm	软质，尺寸>5 mm；硬质
3	边不良	小于 300 cm 时，每 50 cm 计一处	大于 300 cm
4	破损	小于 0.5 cm	大于 0.5 cm

5.2.3 轻缺陷每 200 m² 不应超过 5 个，不应存在重缺陷。

5.3 技术性能

聚丙烯长丝针刺无纺土工织物技术要求应符合表3的规定。若实际规格介于表中相邻规格之间

时，按线性内插法计算相应指标。

表 3 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物技术要求

项目		规格										
		4	7	11	15	22	28	35	42	49	56	
物理指标	单位面积质量/(g/m ²)	50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	
	单位面积质量偏差率/%	±5										
	幅宽偏差率/%	≥	-0.5									
	厚度偏差率/%	≥	-10									
	厚度变异系数/%	≤	10									
力学指标	纵横向拉伸强度/(kN/m)	≥	4.0	7.0	11.0	15.0	22.0	28.0	35.0	42.0	49.0	56.0
	纵横向断裂伸长率/%	60~120										
	纵横向撕破强力/kN	≥	0.18	0.25	0.38	0.5	0.70	0.85	1.0	1.2	1.4	1.6
	CBR 顶破强力/kN	≥	0.65	1.1	1.7	2.3	3.7	4.5	5.6	6.8	7.9	9.0
	纵横向断裂强力（抓样法）* /kN	≥	0.3	0.5	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
	刺破强力/kN	≥	\	0.17	0.26	0.34	0.51	0.65	0.80	0.90	1.00	1.10
	沥青吸附率*/(kg/m ²)	≥	\	1.2	1.2	\	\	\	\	\	\	\
	抗磨损性能*/%	≤	\	\	\	\	\	\	\	\	25	\
水力学指标	等效孔径 O ₉₅ /mm	≤	\	0.30								
	垂直渗透系数/(cm/s)	K×10 ⁻¹ ~10 ⁻³ ，其中 K=1.0~9.9										
耐久性指标	抗酸碱强力保持率* (%)	≥	90									
	抗紫外线强力保持率（氙弧灯法）* (%)	≥	70									
	抗紫外线强力保持率（荧光紫外灯法）* (%)	≥	80									

* 根据贸易双方协商确定是否考核，考核时按表中要求执行。

6 试验方法

6.1 取样和试样制备

取样和试样制备的测定按 GB/T 13760 规定执行。

6.2 外观

采用目测方式，并符合下列规定：

- (1) 样品应在水平检验台上进行观测。
- (2) 检验光线以正常白光为准。
- (3) 检验速度不超过 30 m/min。

6.3 原材料材质

原材料材质的测定采用红外光谱法按 GB/T 6040 规定执行，样品从土工织物成品上裁取。

6.4 单位面积质量及偏差率

单位面积质量的测定按 GB/T 13762 规定执行。单位面积质量偏差率按照式（1）计算，精确至 0.1%。

$$G = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

G ——单位面积质量偏差率；

m_1 ——单位面积质量试验平均值，单位为克每平方米（ g/m^2 ）；

m_0 ——单位面积质量标称值，单位为克每平方米（ g/m^2 ）。

6.5 幅宽偏差率

幅宽的测定按 GB/T 4666 规定执行，幅宽偏差率按式(2)计算，精确至 0.1%。

$$C = \frac{\omega_1 - \omega_0}{\omega_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

C ——幅宽偏差率；

ω_1 ——幅宽实测值，单位为米（ m ）；

ω_0 ——幅宽标称值，单位为米（ m ）。

6.6 厚度偏差率

厚度的测定按 GB/T 13761.1 规定执行，选取压力 2kPa。厚度偏差率按式(3)计算，精确至 0.1%。

$$P = \frac{d_1 - d_0}{d_0} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

P ——厚度偏差率；

d_1 ——厚度实测值，单位为毫米（ mm ）；

d_0 ——厚度标称值，单位为毫米（ mm ）。

6.7 厚度变异系数

厚度变异系数的测定按 GB/T 13761.1 规定执行。

6.8 拉伸性能

纵横向拉伸强度和纵横向断裂伸长率的测定按 GB/T 15788 规定执行，夹钳隔距 100mm，引伸计两标记点间距 60 mm。

6.9 撕破强力

纵横向撕破强力的测定按 GB/T 13763 规定执行。

6.10 CBR 顶破强力

CBR 顶破强力的测定按 GB/T 14800 规定执行。

6.11 断裂强力（抓样法）

纵横向断裂强力（抓样法）的测定按 GB/T 24218.18 规定执行。

6.12 刺破强力

刺破强力的测定按 GB/T 19978 规定执行。

6.13 沥青吸附率

按附录 A 的规定执行。

6.14 抗磨损性能

抗磨损性能的测定按 GB/T 17636 规定执行。

6.15 等效孔径

等效孔径的测定干筛法按 GB/T 14799 规定执行，湿筛法按 GB/T 17634 规定执行。

6.16 垂直渗透系数

垂直渗透系数的测定按 GB/T 15789 规定执行。

6.17 抗酸碱强力保持率

抗酸碱强力保持率的测定按 GB/T 17632 规定执行。

6.18 抗紫外线强力保持率（氙弧灯法）

抗紫外线强力保持率（氙弧灯法）的测定按 GB/T 16422.2 规定执行，在 340 nm 控制点设置辐照度为 $(0.51 \pm 0.02) \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$ ，以 2 h 为一个周期，每周期由 102 min 干燥和 18 min 喷淋组成，黑标(板)温度 $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $(50 \pm 10)\%$ ，老化处理 500 h 后，按照 GB/T 3923.1 规定测试老化处理前后的断裂强力值，纵横向强力保持率按式(4)计算，计算结果保留一位小数。

$$R = \frac{F_1}{F_0} \times 100 \quad (4)$$

式中：

R ——纵向/横向强力保持率，%；

F_0 ——老化处理前纵向/横向断裂强力平均值，单位为千牛（kN）；

F_1 ——老化处理后纵向/横向断裂强力平均值，单位为千牛（kN）。

6.19 抗紫外线强力保持率（荧光紫外灯法）

抗紫外线强力保持率（荧光紫外灯法）的测定按 GB/T 16422.3 规定执行，采用 UVA-340 型灯管，调整辐照度为 $(0.76 \pm 0.02) \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$ ，以 12 h 为一个周期，每周期由 8 h 光照[黑标(板)温度 $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$]和 4 h 冷凝(关闭光源)组成，黑标(板)温度 $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$ ，老化处理 144 h 后，按照 GB/T 3923.1 规定测试老化处理前后的断裂强力值，纵横向强力保持率按式(4)计算，计算结果保留一位小数。

7 检验规则

7.1 检验类别和检验项目

7.1.1 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物检验分为出厂检验和型式检验，具体见表 4。

表 4 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求的章条号	检验方法的章条号
1	原材料材质	●	●	5.1	6.3
2	单位面积质量	●	●	5.3	6.4
3	单位面积质量偏差率	●	●	5.3	6.4
4	幅宽偏差率	●	●	5.3	6.5
5	厚度偏差率	●	●	5.3	6.6
6	厚度变异系数	●	●	5.3	6.7
7	纵横向拉伸强度	●	●	5.3	6.8
8	纵横向断裂伸长率	●	●	5.3	6.8
9	纵横向撕破强力	●	●	5.3	6.9
10	CBR 顶破强力	●	●	5.3	6.10
11	纵横向断裂强力（抓样法）*	●	●	5.3	6.11
12	刺破强力	●	●	5.3	6.12
13	沥青吸附率*	—	●	5.3	6.13
14	抗磨损性能*	—	●	5.3	6.14
15	等效孔径 O ₉₅	—	●	5.3	6.15
16	垂直渗透系数	—	●	5.3	6.16
17	抗酸碱强力保持率*	—	●	5.3	6.17
18	抗紫外线强力保持率（氙弧灯法）*	—	●	5.3	6.18
19	抗紫外线强力保持率（荧光紫外灯法）*	—	●	5.3	6.19

注：“●”为必检项目，“—”为不检项目。

* 根据贸易双方协商确定是否考核，考核时按表中要求执行。

7.1.2 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产时；
- b) 原材料或生产工艺有较大的改变时；
- c) 停产时间超过三个月，恢复生产时；
- d) 正常生产时，每年至少进行一次；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 供需双方合同有要求时；
- g) 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

7.2 组批与抽样

7.2.1 聚丙烯长丝针刺无纺土工织物产品应以批为单位进行出厂检验。

7.2.2 以同一产品规格、同一生产批号的产品每 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^2$ 为一批进行检验，不足 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的为一批。

7.2.3 每批产品中随机抽取 3 卷进行检查。外观及物理指标检查合格，再对 3 卷产品中任意一卷裁取试样，进行技术性能指标测试。

7.3 判定规则

7.3.1 出厂检验的判定规则应符合下列规定：

- a) 所有检验项目均合格，则该批产品可判定为合格；
- b) 若有一项不合格，则应在该批产品中重新抽取双倍样品进行基本项复检，复检全部合格，该批为合格；检测如果仍有一项不合格，则判该批为不合格。

7.3.2 型式检验应满足所有检验项目合格方可判定为合格。

8 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

8.1.1 产品出厂时，每卷包装应附有产品合格证，并盖有质检员章。合格证上应标明下列内容：

- a) 产品名称、规格及尺寸；
- b) 产品执行标准；
- c) 生产日期、批号；
- d) 生产企业名称、地址及商标。

8.1.2 产品上应有明显的永久性厂标。

8.2 包装

产品应卷绕在硬纸管上，使用防潮材料密封。包装外表面除应有本标准规定的标志外，还应有防雨、防潮、防日晒等标志。

8.3 运输

产品应采用干燥遮篷工具运输。在装卸运输过程中，避免与尖锐物品混装运输，不应抛摔，避免剧烈冲击。

8.4 储存

产品应存放在避光、通风、干燥、清洁的场所，并远离热源、火源。储存时间超过 12 个月时，使用前重新进行检验。

附 录 A
(规范性附录)
沥青吸附率试验

A.1 仪器设备及要求

- 材料：土工织物、90号A级沥青。
- 烘箱：量程不小于160℃，控制精度为 ± 2 ℃。
- 电子天平：精度0.1g。
- 止血钳：数量不少于2个，规格型号不短于160mm。
- 尖嘴夹：16个。
- 轻质托盘：数量8个，规格尺寸不小于10cm \times 20cm。
- 支架：高度不小于20cm。
- 其他：盛样桶、剪刀、记录表。

A.2 试样制备

(1) 处理样品

样品不应折叠，并应尽量避免任何处理，放在无负荷的水平位置，防止干扰结构。

(2) 选取样品

- 1) 应选取包装完整（如果有），无损伤的整卷土工织物作为样品；
- 2) 各卷的前两圈土工织物不得用于取样，样品应避开损伤部位；
- 3) 横向全幅裁下样品；
- 4) 样品如果不能及时剪取试样，应存放于干燥、无光、无尘、常温环境下，并且避免化学和物理破坏。

(3) 取试样

- 1) 试样在样品的宽度和长度方向应均匀分布，与边缘距离不小于100mm；
- 2) 试样不能有污渍、不规则区域、折痕、破洞和其他肉眼可见的缺陷；
- 3) 沿纵向（卷的长度方向）取4个纵向试样，沿横向（垂直于机器方向）剪取4个横向样。试样尺寸为100mm \times 200mm，线性误差控制在 ± 1 mm。

A.3 试验步骤

- 1) 对试样进行编号，纵向试样1-1~1-4，横向试样2-1~2-4，并分别称重精确至0.1g；
- 2) 将90号A级沥青预热到 135 ± 2 ℃；
- 3) 把尖嘴夹编号，夹在对应试样的长轴的一端，两个边角各夹一个。用铁丝将装订夹连接到支架上；
- 4) 将每个试样浸入沥青中，置于烘箱中，维持135℃浸泡30min；
- 5) 将试样从沥青中取出，长轴垂直挂在烘箱中，保持烘箱温度135℃，晾30min；

- 6) 将试样顶部的夹子取下夹在试样底部，倒置试样，继续在 135 °C 的烘箱中晾 30 min；
- 7) 将样品从烘箱中取出，冷却 30 min。修剪多余沥青，如边缘滴落物；
- 8) 将修剪后的吸附沥青的试样的称重，精确到 0.1 g。

A.4 结果计算

按式 (A.1) 计算单个试样的沥青吸附率：

$$R_a = \frac{m_{sat} - m_g}{A_s} \quad (\text{A.1})$$

式中：

R_a ——沥青吸附率，单位为千克每平方米 (kg/m^2)；

m_{sat} ——吸附沥青后土工织物试样质量，单位为千克 (kg)；

m_g ——吸附沥青前土工织物试样质量，单位为千克 (kg)；

A_s ——试验前土工织物试样的面积，单位为平方米 (m^2)。

计算土工织物试样的沥青吸附率平均值。
