

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 193—2006

钠基膨润土防水毯

Sodium bentonite geosynthetic clay liner

2006-11-29 发布

2007-03-01 实施

中华人民共和国建设部 发布

前 言

钠基膨润土防水毯是一种新型的土工合成材料，主要分为针刺法钠基膨润土防水毯、针刺覆膜法钠基膨润土防水毯和胶粘法钠基膨润土防水毯。

本标准中附录A和附录B为规范性附录，附录A等效采用美国材料试验协会标准ASTM D5084-1990中的测试方法。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部建筑工程标准技术归口单位中国建筑科学研究院归口。

本标准由北京博克建筑化学材料有限公司、国家建筑材料测试中心主编，捷高科技（苏州）有限公司、宜兴市非织造布厂、天津科润惠达非织造布有限公司、辽宁赛特防水科技发展有限公司、中国铁道科学研究院金属及化学研究所、中材料集团研究开发中心和天津市兴荣非织造布有限公司参加编写。

本标准主要起草人：刘海波、刘继武、郑勇亚、鲍志洪、谢世平、谭振珮、祝和权、李立光、郎荣良、孙云蓉。

钠基膨润土防水毯

1 范围

本标准规定了钠基膨润土防水毯的产品分类、规格及代号、技术要求及试验方法、检验规则、标志、包装、贮运与运输等。

本标准适用于地铁、隧道、人工湖、垃圾填埋场、机场、水利、路桥、建筑等领域的防水、防渗工程使用的以钠基膨润土为主要原料，采用针刺法、针刺覆膜法或胶粘法生产的钠基膨润土防水毯（简称GCL）。

本标准不适用于存在高浓度电解质溶液的防水、防渗工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

GB/T 2791 胶粘剂T剥离强度试验方法 挠性材料对挠性材料

GB/T 4667 机织物幅宽的测定

GB/T 13760 土工布的取样和试样的准备

GB/T 15788 土工布拉伸试验方法 宽条样法

GB/T 17643 土工合成材料 聚乙烯土工膜

GB/T 17690 土工合成材料 塑料扁丝编织土工布

JC/T 593 膨润土试验方法

3 分类与标记

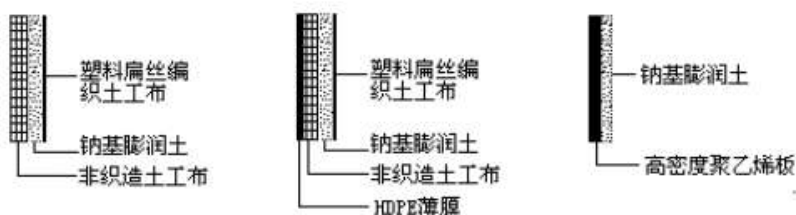
3.1 分类

3.1.1 按产品类型分类

3.1.1.1 针刺法钠基膨润土防水毯，是由两层土工布包裹钠基膨润土颗粒针刺而成的毯状材料，如图1（a）所示。用GCL-NP表示。

3.1.1.2 针刺覆膜法钠基膨润土防水毯，是在针刺法钠基膨润土防水毯的非织造土工布外表面上复合一层高密度聚乙烯薄膜，如图1（b）所示。用GCL-OF表示。

3.1.1.3 胶粘法钠基膨润土防水毯，是用胶粘剂把膨润土颗粒粘结到高密度聚乙烯板上，压缩生产的一种钠基膨润土防水毯，如图1（c）所示。用GCL-AH表示。



(a) 针刺法钠基膨润土防水毯 (b) 针刺覆膜法钠基膨润土防水毯 (c) 胶粘法钠基膨润土防水毯

图1 钠基膨润土防水毯

3.1.2 按膨润土品种分类

3.1.2.1 人工钠化膨润土用A表示。

3.1.2.2 天然钠基膨润土用N表示。

3.1.3 按单位面积质量分类

膨润土防水毯单位面积质量：4000g/m²、4500g/m²、5000g/m²、5500g/m²等，用4000、4500、5000、5500等表示。

3.1.4 按产品规格分类

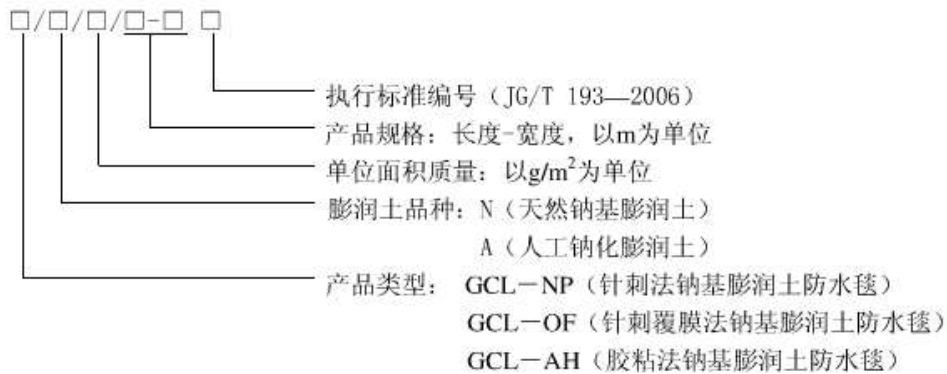
产品主要规格以长度和宽度区分，推荐系列如下：

3.1.4.1 产品长度以m为单位，用20、30等表示；

3.1.4.2 产品宽度以m为单位，用4.5、5.0、5.85等表示；

3.1.4.3 特殊需要可根据要求设计。

3.2 标记



标记示例:

长度30m、宽度5.85m的针刺法天然钠基膨润土防水毯，单位面积质量为4000g/m²可表示为：

GCL-NP/N/4000/30-5.85 JG/T 193-2006

4 要求

4.1 原材料要求

4.1.1 产品使用的膨润土应为天然钠基膨润土或人工钠化膨润土，粒径在0.2mm~2mm范围内的膨润土颗粒质量应至少占膨润土总质量的80%。

4.1.2 产品使用的聚乙烯土工膜应符合GB/T 17643的规定，其他膜材也应符合相应标准的要求。

4.1.3 产品使用的塑料扁丝编织土工布应符合GB/T 17690的要求，并宜使用具有抗紫外线功能的单位面积质量为120g/m²的塑料扁丝编织土工布。

4.1.4 宜使用单位面积质量为220g/m²的非织造土工布。

4.2 外观质量

表面平整，厚度均匀，无破洞、破边，无残留断针，针刺均匀。

4.3 尺寸偏差

长度和宽度尺寸偏差应符合表1的要求。

表1 尺寸偏差

序号	项目	指标	允许偏差, %
----	----	----	---------

1	长度/m	按设计或合同规定	-1
2	宽度/m	按设计或合同规定	-1

4.4 物理力学性能

产品的物理力学性能应符合表2的要求。

表2 物理力学性能指标

序号	项目	技术指标		
		GCL-NP	GCL-OF	GCL-AH
1	膨润土防水毯单位面积质量/(g/m ²)	≥4000 且不小于规定值	≥4000 且不小于规定值	≥4000 且不小于规定值
2	膨润土膨胀指数/(mL/2g)	≥24	≥24	≥24
3	吸蓝量/(g/100g)	≥30	≥30	≥30
4	拉伸强度/(N/100mm)	≥600	≥700	≥600
5	最大负荷下伸长率/%	≥10	≥10	≥8
6	剥离强度 (N/100mm)	非织造布与编织布	≥40	≥40
		PE膜与非织造布	——	≥30
7	渗透系数/(m/s)	≤5.0×10 ⁻¹¹	≤5.0×10 ⁻¹²	≤1.0×10 ⁻¹²
8	耐静水压	0.4MPa, 1h, 无渗漏	0.6MPa, 1h, 无渗漏	0.6MPa, 1h, 无渗漏
9	滤失量/mL	≤18	≤18	≤18
10	膨润土耐久性/(mL/2g)	≥20	≥20	≥20

5 试验方法

5.1 取样

按GB/T 13760取样, 然后按表3要求的试件尺寸、数量和检测频率截取试件。

表3 试件尺寸、数量和检测频率

项目	试件尺寸/mm	试件数量/个	检测频率/m ²
膨润土防水毯单位面积质量	500×500	5	12 000
拉伸强度及最大负荷下伸长率	200×100	5 (纵向)	12 000
非织造布与编织布剥离强度	200×100	5 (纵向)	4 000
PE膜与非织造布剥离强度	200×100	5 (纵向)	4 000
渗透系数	Φ70	3	12 000
耐静水压	Φ55	3	12 000

5.2 外观质量

外观质量逐卷(段)检验, 按卷(段)评定。样品表面应平整, 针刺均匀、厚度均匀, 无破洞和破边, 且无断针残留在膨润土防水毯内。

5.3 尺寸偏差

长度和宽度按GB/T 4667的规定用精度为1mm的量具测量，然后计算尺寸偏差。

5.4 膨润土防水毯单位面积质量

将膨润土防水毯喷洒少量水，以防止防水毯裁剪处的膨润土散落。沿长度方向距外层端部200mm、沿宽度方向距边缘10mm处裁取试样，于105℃±5℃下烘干至恒重。用精度为1mm的量具测量每块试样的尺寸，然后分别在天平上进行称量。按式(1)计算单位面积质量，结果精确至1g，求5块试样的算术平均数。

$$M = \frac{m}{S} \quad (1)$$

式中： M ——单位面积质量， g/m^2 ；

m ——试样烘干至恒重后的质量， g ；

S ——试样初始面积， m^2 。

5.5 膨润土膨胀指数

将膨润土试样轻微研磨，过200目标准筛，于105℃±5℃烘干至恒重，然后放在干燥器内冷却至室温。称取2.00g膨润土试样，将膨润土分多次放入已加有90mL去离子水的量筒内，每次在大约30s内缓慢加入不大于0.1g的膨润土，待膨润土沉至量筒底部后再次添加膨润土，相邻两次时间间隔不少于10min，直至2.00g膨润土完全加入到量筒中。用玻璃棒使附着在量筒内壁上的土也沉淀至量筒底部，然后将量筒内的水加至100mL（2h后，如果发现量筒底部沉淀物中存在夹杂的空气，允许以45度角缓慢旋转量筒，直到沉淀物均匀）。静置24h后，读取沉淀物界面的刻度值（沉淀物不包括低密度的膨润土絮凝物），精确至0.5mL。

5.6 吸蓝量

按照JC/T 593中吸蓝量的测定方法进行。

5.7 拉伸强度

按照GB/T 15788进行，拉伸速度为300mm/min。

5.8 最大负荷下伸长率

按照GB/T 15788进行，拉伸速度为300mm/min。

5.9 剥离强度

按照GB/T 2791进行。沿试样长度方向将编织土工布与非织造土工布或将PE膜与非织造土工布预先剥离开30mm，将剥开的两端分开，对称地夹在上下夹持器中。开动试验机，使上下夹持器以300mm/min的速度分离。

5.10 渗透系数

按照附录A进行。

5.11 耐静水压

按照附录B进行。

5.12 滤失量

按照JC/T 593中滤失量的测定方法进行。

5.13 膨润土耐久性

试验方法同5.5，测试膨润土在0.1%CaCl₂溶液中静置168h后的膨胀指数。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 出厂检验

每批产品出厂前须经检验，检验合格并附有质量检验合格证方可出厂。检验项目包括外观质量、尺寸偏差、膨润土防水毯单位面积质量、膨润土膨胀指数、拉伸强度、最大负荷下伸长率、剥离强度、渗透系数、耐静水压及膨润土耐久性。

6.1.2 型式检验

型式检验项目包括第4章的全部要求，在下列情况下进行型式检验：

- a) 新产品投产或产品定型鉴定时；
- b) 正常生产时，每年进行一次；
- c) 原材料、工艺等发生较大变化，可能影响产品质量时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 产品停产六个月以上恢复生产时；
- f) 国家质量监督检验机构提出型式检验要求时。

6.2 组批

产品以批为单位进行验收，同一类型、同一规格的产品每12 000m²为一批，不足12 000m²作一批计。

6.3 抽样与检测频率

在每批产品中随机抽取6卷进行检查，并应符合5.1中的规定。

6.4 判定规则

6.4.1 对于4.1、4.2及4.3所规定的要求，有一项不合格即为不合格卷。抽取的6卷样品中，若不合格卷不多于1卷，且各项物理力学性能均符合表2要求时，判为合格批。

6.4.2 抽取的6卷样品中，若不合格卷多于1卷或有物理力学性能不合格项，则应在该批中按6.3规定重新加倍抽样，对不合格项目进行重检；如仍有1项结果不合格，则判为该批不合格。复验结果作为最终判定依据。

7 标志、包装、贮存与运输

7.1 标志

钠基膨润土防水毯外包装上应包括：

- a) 产品名称、代号、规格、商标；
- b) 生产企业名称、地址；
- c) 生产日期、批号、数量；
- d) 检验员章。

7.2 包装

钠基膨润土防水毯以防水材料包装成卷并插入卷轴。

7.3 贮存与运输

钠基膨润土防水毯应贮存在干燥、通风的库房内，未正式施工铺设前严禁拆开包装。

贮存和运输过程中，必须注意防潮、防水、防破损漏土。

附录 A
(规范性附录)
钠基膨润土防水毯渗透系数的测定

A.1 原理

钠基膨润土防水毯在一定压差作用下会产生微小渗流,测定在规定水力压差下一定时间内通过试样的渗流量及试样厚度,即可计算出渗透系数。

A.2 设备

渗透系数测定装置包括加压系统、流动测量系统和渗透室等。渗透室内放置试样和透水石,试样夹持部分应保证无侧漏。渗透系数测定装置原理如图A1所示。

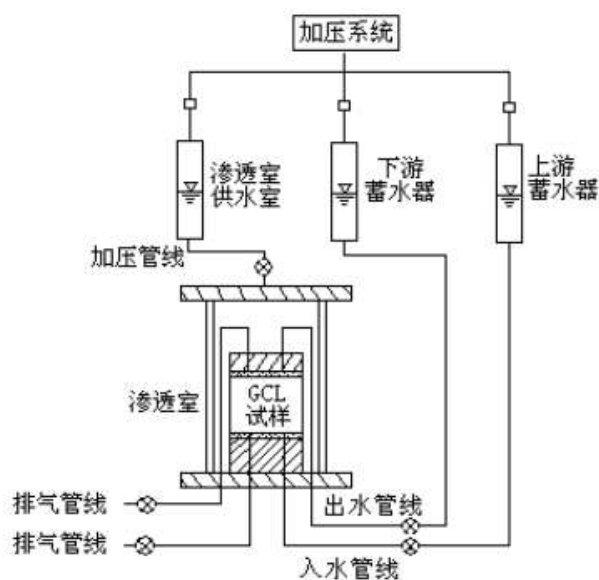


图 A1 渗透系数测定装置

A.3 试验程序

A.3.1 裁剪两张直径 $70\text{mm}\pm 2\text{mm}$ 的滤纸,在一个装有去离子水或除气水的容器内浸渍两块透水石和滤纸。在底盖一侧涂上一层薄薄的高真空硅脂。在渗透室基座上安装一块透水石,在透水石上面依次铺上滤纸、试样和滤纸,然后再放一块透水石后安装上顶盖。围绕试样放置柔性薄膜(薄膜应能承受足够的液压),然后用“O”型圈扩张器在试样两端安装“O”形圈。

A.3.2 将渗透室充满水,连接供水室和渗透室的管路,同时接通整个水力系统。在渗透室上作用一个较小的指定压力($7\text{kPa}\sim 35\text{kPa}$),在试样上部和下部施加更小的压力,使整个水力系统的水都流动起来,然后打开排气管线上的阀门,排出入水管线、出水管线和排气管线中的可见气泡以及柔性薄膜内试样上部和下部的可见气泡。

注：在渗透室内可以注入除气水或其它适合的液体，而在流动测量系统内则只能使用除气水作为渗透液。

A.3.3 调节渗透室初始压力为35kPa，调节试样上部和下部的初始反压为15kPa。给渗透室及试样上部和下部缓慢增压，保持此状态48h，使试样达到饱和状态。

A.3.4 进行渗透系数测量试验。增加试样下部的压力至30kPa，待压力稳定后开始测试渗透系数。每隔1h测试一次通过试样的流量及横跨试样的水压差。当符合下列几点规定时，可结束试验：（1）8h内测试的次数不得小于3次；（2）最后连续3次测试中，进口流量与出口流量的比率应该在0.75~1.25之间；（3）最后连续3次测得的流量值不应有明显的上升或下降的趋势；（4）最后连续3次测得的流量值在平均流量值的0.75~1.25倍之间。测试完毕后，缓慢降低作用于进水管线和出水管线的压力，仔细地拆开渗透仪取出试样，测量并记录试验结束时试样的高度和直径。

注：在试样饱和及测量试样渗透系数的过程中，施加的最大有效压力决不能超过使试样固化的压力。

A.4 结果计算

A.4.1 按公式(A.1)计算渗透系数 k ，结果保留两位有效数字。

$$k = \frac{a_{in} \cdot a_{out} L}{At(a_{in} + a_{out})} \times \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right) \quad (\text{A.1})$$

式中： k —— 渗透系数，m/s；

a_{in} —— 流入管线的横截面积，m²；

a_{out} —— 流出管线的横截面积，m²；

L —— 试样厚度，m；

A —— 试样的横截面积，m²；

h_1 —— t_1 时刻横跨试样的水压差，m；

h_2 —— t_2 时刻横跨试样的水压差，m；

t —— t_1 时刻至 t_2 时刻这段时间差，s。

注：当 $a_{in}=a_{out}=a$ 时，公式(A1)可简化为公式(A.2)：

$$k = \frac{aL}{2At} \times \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right) \quad (\text{A.2})$$

A.4.2 应在20℃下测试试样的渗透系数。当试验温度不符合要求时，应当按式(A.3)将试验测得的渗透系数修正为在20℃下的渗透系数，公式如下：

$$k_{20} = R_T k \quad (\text{A.3})$$

式中： k_{20} —— 20℃下试样的渗透系数，m/s；

R_T —— 不同温度下试样渗透系数的修正因子，见表A1；

k —— 试验温度下试样的渗透系数，m/s。

表 A1 不同温度下试样渗透系数的修正因子 R_T

温度, °C	R_T	温度, °C	R_T
0	1.783	25	0.889
1	1.723	26	0.869
2	1.664	27	0.850
3	0.560	28	0.832
4	0.511	29	0.814
5	1.511	30	0.797
6	1.465	31	0.797
7	1.421	32	0.764
8	1.379	33	0.749
9	1.339	34	0.733
10	1.301	35	0.719
11	1.265	36	0.705
12	1.230	37	0.692
13	1.197	38	0.678
14	1.165	39	0.665
15	1.135	40	0.653
16	1.106	41	0.641
17	1.077	42	0.629
18	1.051	43	0.618
19	1.025	44	0.607
20	1.000	45	0.598
21	0.976	46	0.585
22	0.953	47	0.575
23	0.931	48	0.565
24	0.910	49	0.556

附录 B
(规范性附录)
钠基膨润土防水毯耐静水压的测定

B.1 原理

在钠基膨润土防水毯两侧压差达到一定值后,防水毯就会被破坏。逐级增加试样两侧水力压差,并保持一定时间,当出水口有水流出时,表明试样受到破坏,也就获得了试样的耐静水压值。

B.2 设备

耐静水压试验采用南55型渗透仪,如图B.1所示,其中渗透容器主要由透水石、圆筒及顶盖和底盖组成。

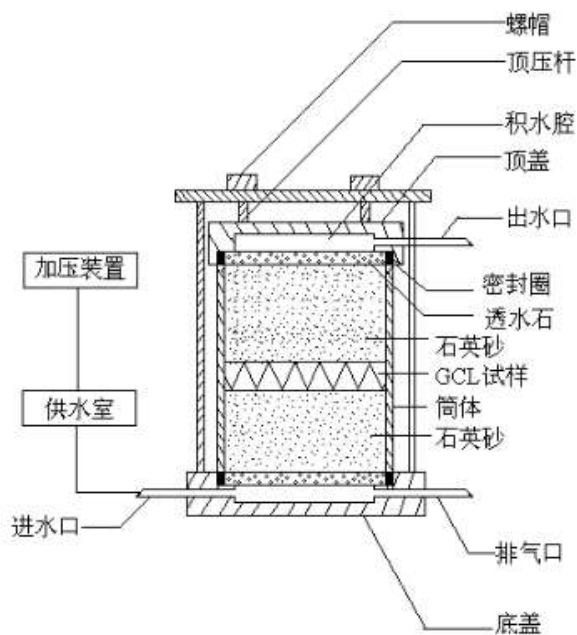


图 B1 南 55 型渗透仪装置

B.3 试验程序

B.3.1 在距膨润土防水毯边缘100mm以上的位置上,画出直径与南55型渗透仪的透水石大小相同的圆形弧线,用滴管在圆形弧线周边滴适量水,5min后按圆形弧线裁切试样。

B.3.2 将透水石放在南55型渗透仪的底部,在透水石上铺一层石英砂,将一块试样放在石英砂上,试样周围空隙部分用膨润土粉料添满压实,其高度与试样的高度相同,在试样的上面填满细砂,然后盖上另一块透水石和顶盖,拧紧螺帽;将南55型渗透仪装置与供水室连接,打开加压阀门给供水室适当加压,当渗透仪内存气体全部从排气管排除后,立刻用管夹封闭排气管。

B.3.3 关闭加压阀门,保持30min,使试样充分膨胀,然后每隔1h打开加压阀门提高0.1MPa的水压,直至达到规定压力。若测试过程中出水口一直没有水流出,判定该试件的耐静水压性能合格,否则判定该试件的耐静水压性能不合格。