

T/XJCETS

新疆混凝土工程技术学会团体标准

T/XJCETS 013—2025

耐根穿刺水泥基复合纤维材料水泥毯应用 技术规范

Technical specification for application of root-resistant cement-based composite
fiber blanket

2025 - 12 - 29 发布

2026 - 01 - 29 实施

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 材料与系统	4
4.1 原材料	4
4.2 水泥毯性能指标	4
4.3 系统构造	4
5 设计	4
5.1 一般规定	4
5.2 细部构造	5
5.3 渠道衬砌设计	5
5.4 沙漠路基封闭设计	5
6 施工	5
6.1 基层处理	5
6.2 铺设	5
6.3 养护	5
6.4 渠道施工特殊规定	5
6.5 沙漠路基施工特殊规定	5
7 检验、试验与验收	6
7.1 材料进场验收	6
7.2 施工过程检验与试验	6
7.3 单位工程验收	6
8 维护	6
8.1 日常检查	6
8.2 破损修补	6
8.3 使用限制	6

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。

本文件由新疆砼奥建材科技有限公司提出。

本文件由新疆混凝土工程技术学会归口。

本文件起草单位：新疆砼奥建材科技有限公司、甘肃朝曦夕月新材料有限责任公司、苏州筑川固熵新材料科技有限公司、中铁隧道局集团有限公司、新疆胜达天利项目管理有限公司、新疆北方建设集团有限公司、第一师建设工程质量安全监督站、新疆苏泰建筑有限公司、新疆宸建工程有限责任公司、新疆兵团市政轨道交通（集团）有限公司、新疆德安环保科技股份有限公司、新疆绿翔建设工程集团有限责任公司、新疆鸿运雨泽建设工程有限公司、新疆金正建投工程集团有限公司、阿克苏大成市政建设有限公司、忠泰建设集团有限公司、太平洋建设集团有限公司、广西两湾建设有限公司、新疆海天祥瑞环保工程有限公司、中铁十九局集团有限公司、天津城建滨海路桥有限公司、新疆北庭市政工程有限责任公司、湖南建工集团有限公司、乌鲁木齐环投市政路桥有限公司、尼勒克县建筑安装市政工程有限责任公司、湖南高岭建设集团股份有限公司、新疆融汇市政工程有限责任公司、新疆宏达工程建设有限公司、新疆建化实业有限责任公司、湖南长大建设集团股份有限公司、湖南省第五工程有限公司、乌什县薪诺建设有限公司、河北省第二建筑工程有限公司、兴泰建设集团有限公司、中亿丰建设集团股份有限公司、广西建工集团控股有限公司、新疆楚源电力工程有限公司、安徽同济建设集团有限责任公司、湖南金辉建设集团有限公司、广西建工集团第四建筑工程有限责任公司、上海建工七建集团有限公司、湖南省绿林建设集团有限公司、云南建投第四建设有限公司。

本文件主要起草人：于秋月、王建东、陈越平、夏玉荣、刘广标、裴燕、罗志明、李石麟、张杰、赵中卫、吕海斌、武小芳、邵斯琨、孟全、陈立跃、周杨、赵英睿、王琦、何世强、曹斐、张海涛、何世彬、王啸、张晓莲、薛芮、陆博君、王昱珩、陈勇、宋雯、闫锋、范传豪、罗丽萍、郭文静、黄勤、车旭盛、杨琼、尉力、秦涛、谢玉强、侯学梅、刘宇姣、徐榛、李丹、尚波、杨帆、冯伟、王贵元、李迪思、肖梁兴、杨孝东、张婷婷、夏聪、李小双、韦瑞花、黄峰、朱伟伟、周卓、李祥胜、董建曦、张诚、黄林。

本文件审查人员：侍克斌、刘海顺、刘辉、吕海波、孙宁波。

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。

耐根穿刺水泥基复合纤维材料水泥毯应用技术规范

1 范围

本文件规定了耐根穿刺水泥基复合纤维材料水泥毯（以下简称“水泥毯”）的术语、材料要求、设计、施工、检验、验收及维护。

本文件适用于新疆维吾尔自治区及气候、地质条件相似的干旱、盐碱、强紫外线、大温差地区的新建、扩建和改建的下列工程：

- a) 种植屋面、种植顶板、地下种植墙及盐碱地绿化基层；
- b) 输水毛渠、坡度 $\geq 1:2$ 的陡渠及季节性洪沟的防渗、抗冲、耐根穿刺一体化衬砌；
- c) 穿越流动沙丘、半固定沙丘的沙漠公路、铁路路基顶面及边坡防风蚀、耐根穿刺封闭层。

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 176 水泥化学分析方法
- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 11969 蒸压加气混凝土性能试验方法
- GB/T 16776 建筑用硅酮结构密封胶
- GB/T 35468 种植屋面用耐根穿刺防水卷材
- GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准
- GB 50208 地下防水工程质量验收规范
- GB 50345 屋面工程技术规范
- GB/T 50600 渠道防渗工程技术规范
- JGJ 63 混凝土用水标准
- JGJ 155 种植屋面工程技术规程
- T/CBMF 49 水泥基复合材料毯

3 术语和定义

GB 35468、JGJ 155界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水泥基复合纤维材料水泥毯 Geopolymer Cement-based composite fiber mat (cementblanket)

以三维立体纤维网为增强骨架，浸渍硅酸盐水泥、矿物掺合料及功能性外加剂，经预混、卷取制成的柔性卷状材料，现场加水硬化后形成连续致密的耐根穿刺水泥石层。

3.2

耐根穿刺 Root resistance

水泥毯硬化体在植物根系长期作用下不被穿透、不产生贯穿性裂缝且保持防水功能的性能。

3.3

验证植物 Validated test plants

用于实验室耐根穿刺试验的指示植物，包括且不限于：芦苇（*Phragmites communis*）、野大麻（*Cannabis sativa f. ruderalis*）、黑麦草（*Lolium perenne*）、紫苜蓿（*Medicago sativa*）。可根据工程所在地主要植物种类，选择代表性验证植物。

4 材料与系统

4.1 原材料

4.1.1 水泥

符合GB 175的P·O 42.5及以上等级，碱含量 $\leq 0.6\%$ 。

4.1.2 矿物掺合料

粉煤灰 \geq II级，矿粉S95级以上，氯离子含量 $\leq 0.06\%$ 。

4.1.3 纤维

三维聚乙烯醇（PVA）或聚丙烯（PP）立体网，面密度 ≥ 450 g/m²，耐碱断裂强力保留率（28 d） $\geq 90\%$ 。

4.1.4 外加剂

减水率 $\geq 20\%$ ，氯离子含量 $\leq 0.1\%$ ，符合GB 8076。

4.1.5 阻根剂 $\geq 98\%$ 三嗪-苯甲酰胺类或 $\geq 95\%$ 苯氧羧酸铜盐，热稳定温度 ≥ 200 °C。

4.1.6 拌合水应符合 JGJ 63。

4.2 水泥毯性能指标

表 1 水泥毯硬化体性能

项目	指标	试验方法
厚度, mm	10 \pm 1	T/CBMF 49
抗压强度 (28 d), MPa	≥ 35	GB/T 17671
抗折强度 (28 d), MPa	≥ 8	GB/T 17671
抗渗等级	$\geq P12$	GB/T 50082
耐根穿刺 (2年)	无贯穿	本文件附录 A
低温柔性 (-25 °C, $\phi 20$ mm)	无裂纹	GB/T 35468

4.3 系统构造

水泥毯应用系统可分为以下类型：

- I型：单层耐根穿刺层；
- II型：耐根穿刺+防护层（上覆 50 mm 细石混凝土保护层）；
- III型：耐根穿刺+保温+防护一体化（与 XPS 或岩棉复合）。保温芯材的燃烧性能等级不应低于 GB 8624 规定的 B1 级。
- IV型：渠道防渗-抗冲型：水泥毯厚度 ≥ 12 mm，上覆 30 mm 水泥砂浆护层，允许流速 ≤ 3.5 m/s；
- V型：沙漠路基防风蚀型：水泥毯厚度 ≥ 10 mm，下覆 0.3 mm 厚 HDPE 防渗膜，上覆 50 mm 风积沙+10 kN/m 双向格室压沙系统。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 种植屋面等级、荷载、排水及植物选择应符合 JGJ 155。

5.1.2 水泥毯厚度不宜小于 10 mm；当为III型系统时，总热阻应满足 GB 50345 最小传热阻要求。

5.1.3 接缝搭接宽度 ≥ 100 mm，并采用同材水泥毯压条+配套胶结砂浆密封，搭接部位抗剪强度 ≥ 1.5 MPa。

5.1.4 盐碱地区基层应增刷一道环氧沥青封闭层，干膜厚度 ≥ 0.6 mm。

5.2 细部构造

5.2.1 女儿墙、变形缝、穿屋面管道等部位应上翻 ≥ 250 mm，端部用不锈钢压条+密封胶收口。

5.2.2 天沟、檐沟底部增设一层水泥毯，搭接长度 ≥ 150 mm，坡向雨水口。

5.3 渠道衬砌设计

5.3.1 毛渠、陡渠水力计算按 SL 18 执行，允许渗水量 ≤ 0.15 L/($m^2 \cdot h$)。

5.3.2 水泥毯下设 150 g/ m^2 长丝无纺土工布缓冲层，搭接宽度 ≥ 200 mm。

5.3.3 渠道边坡 $\geq 1:1.5$ 时，应设置“台阶+锚固槽”锚固，台阶宽 300 mm、深 150 mm，每 3 m 一级；锚固槽内回填 C25 细石混凝土并埋设 $\phi 8$ U 型钉，钉长 400 mm，间距 600 mm。

5.3.4 流速 ≥ 2.5 m/s 的陡渠，应在水泥毯表面加喷 5 mm 厚聚合物砂浆抗冲层，抗冲等级 $\geq C40$ 。

5.4 沙漠路基封闭设计

5.4.1 路基顶面水泥毯铺设宽度为路基设计顶宽+两侧各 0.5 m；边坡铺设高度 \geq 设计风蚀最大影响高度（按 50 年一遇 10 m 高平均风速计算）+0.3 m。

5.4.2 沙漠路基水泥毯上部应设置“压沙袋+聚丙烯格室”联合压固：

——压沙袋规格 400 mm \times 200 mm \times 80 mm，装干沙后质量 12 kg \pm 1 kg；

——袋体沿横向搭接 1/3 袋宽，纵向搭接 100 mm，用 $\phi 4$ mm 尼龙绳“之”字缝合；

——格室高度 100 mm，焊距 330 mm，展开尺寸 4 m \times 5 m，格室内部回填就地风积沙并拍实。

5.4.3 路基边坡坡率 $\leq 1:2$ 时，水泥毯可用 U 型钢筋钉固定，钉长 600 mm，间距 1.0 m（梅花形）；坡率 $> 1:2$ 时，应增设 50 mm \times 50 mm \times 3 mm 钢丝网+锚杆系统，锚杆长度 ≥ 1.0 m，间距 1.5 m \times 1.5 m。

6 施工

6.1 基层处理

6.1.1 平整度 ≤ 5 mm（2m 靠尺），强度 ≥ 1.0 MPa，含水率 $\leq 9\%$ 。

6.1.2 清除浮浆、油污、尖锐物，转角处做成 $R \geq 50$ mm 圆弧或八字坡。

6.2 铺设

6.2.1 环境温度 5 $^{\circ}$ C \sim 35 $^{\circ}$ C，风力 ≤ 4 级，雨雪天禁止施工。

6.2.2 展开水泥毯，纤维网面朝上，按水流方向搭接，搭接处喷水预湿。

6.2.3 均匀喷水 2 遍 \sim 3 遍，总水量 2.0 kg/ m^2 \sim 2.5 kg/ m^2 ，至表面泛浆但无积水；24h 内禁止踩踏。

6.3 养护

6.3.1 初凝后覆盖塑料薄膜或喷涂养护剂，养护时间 ≥ 72 h。

6.3.2 夏季高温（ $\geq 35^{\circ}$ C）时，搭遮阳网并每 4 h 雾状补水一次。

6.4 渠道施工特殊规定

6.4.1 渠道开挖断面经验收合格后，先铺设土工布，再展开水泥毯；水流方向上游幅压下游幅，搭接宽度 ≥ 150 mm。

6.4.2 水泥毯喷水后立即用木抹子轻压，确保与土工布密贴；初凝前禁止水流冲击。

6.4.3 分段铺设时，设伸缩缝一道，缝内填 20mm \times 20mm 闭孔泡沫板，表面用聚硫密封胶封严。

6.5 沙漠路基施工特殊规定

6.5.1 铺设前清除表面 100 mm 厚松散干沙，并洒水 2 L/ m^2 \sim 3 L/ m^2 预湿，压实度 $\geq 90\%$ （重型击实标准）。

6.5.2 水泥毯铺设后 30 min 内完成第一次喷水，总水量 2.5 kg/ m^2 ；随后立即铺设压沙袋，防止大风揭毯。

6.5.3 施工期间环境风速 ≥ 6 级（10.8 m/s）或沙暴天气，应停止作业，并用彩条布覆盖已铺区段。

7 检验、试验与验收

7.1 材料进场验收

7.1.1 进场时，应检查出厂合格证、型式检验报告、阻根剂含量检测报告及耐根穿刺性能验证报告。

7.1.2 以每 5000 m² 为一个检验批，不足 5000 m² 按一批计。每个检验批应至少抽取一组试样进行厚度、抗渗等关键性能复验。

7.2 施工过程检验与试验

7.2.1 厚度：每 1000m² 抽检 3 处，允许偏差为±1 mm。

7.2.2 抗渗性能：每 5000 m² 制作 3 组（每组 3 块）抗渗试件，标准养护 28 d 后进行抗渗试验，抗渗等级达到 P12 的合格率应为 100%。试验方法按 GB/T 50082 执行。

7.2.3 接缝拉拔强度：每 1000m² 抽检 3 组，拉拔强度不应低于 1.5MPa。

7.2.4 耐根穿刺验证：当单项工程应用面积≥5000 m² 时，应在现场取样，制作 300 mm×300 mm 试件 3 块。试件无根系贯穿即为合格。加速试验结果可作为工程验收依据，其与 24 个月长期验证试验的等效性。

7.2.5 渠道专项检验：

a) 渗水量：渠道通水后 7 d，用三角堰或流量计测定，每 50 m 一个测段，平均值≤0.15 L/(m²·h) 为合格。

b) 抗冲性能：现场取样 300 mm×300 mm 试件，在 3.5 m/s 流速下连续冲刷 72 h，质量损失≤1.0% 为合格。

7.2.6 沙漠路基专项检验：

a) 风蚀率：施工完成 30 d 内，在 10m 高平均风速≥12 m/s 条件下连续作用 8 h 后，实测单位面积质量损失≤30 g/m²。

b) 压沙袋保持率：随机抽查 100 m 路段，压沙袋缺失或破损率≤2%。

7.3 单位工程验收

7.3.1 水泥毯工程应作为单位工程的一个分部或分项工程进行验收。

7.3.2 验收应在施工过程检验全部合格，且水泥毯硬化体养护期满后进行。

7.3.3 验收应具备下列文件：

- a) 设计文件及图纸会审记录；
- b) 材料出厂合格证、检验报告及进场复验报告；
- c) 施工记录、隐蔽工程验收记录；
- d) 各项施工过程检验与试验报告；
- e) 重大技术问题处理记录；
- f) 其他必要的文件和记录。

7.3.4 验收应对外观质量、细部构造、系统完整性等进行全面检查，并符合设计要求和本文件规定。

8 维护

8.1 日常检查

每半年应进行一次例行检查，重点检查水泥毯表面是否有裂缝、起壳、剥落及植物根系侵入迹象。

8.2 破损修补

8.2.1 发现贯穿裂缝或局部破损时，应及时修补。

8.2.2 修补应采用同质水泥毯材料。修补补丁尺寸应大于破损区域边缘各 100 mm。

8.2.3 修补时，应将破损部位清理干净并预湿。铺设补丁后，补丁四周应采用配套双组分聚氨酯密封胶封边，封边宽度不应小于 20 mm。

8.2.4 修补完成后应按 6.3 的要求进行养护，并按 7.2.4 的规定对修补区域进行耐根穿刺验证。

8.3 使用限制

严禁使用酸、碱、氯盐类融雪剂直接接触或洒布于水泥毯表面。

全国团体标准信息平台