|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 93.160 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XZBX |   P 55 |

西安市质量与标准化协会团体标准

T/XZBX 0103—2025

水利工程土工合成材料检测技术规范

Specification for testing of geosynthetic materials in water conservancy projects

2025 - 09 - XX发布

2025 - 09 - XX实施

西安市质量与标准化协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc207867857)

[引言 V](#_Toc207867858)

[1 范围 1](#_Toc207867859)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc207867860)

[3 术语和定义 1](#_Toc207867861)

[4 检测方法 2](#_Toc207867862)

[5 质量控制与报告要求 4](#_Toc207867863)

[6 检测设备与操作要求 5](#_Toc207867864)

[7 数据分析与结果评估 6](#_Toc207867865)

[8 质量控制体系与管理 7](#_Toc207867866)

1. 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。

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。

本文件由西安市质量与标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：徐州市正源水利建筑工程检测有限公司。

本文件主要起草人：刘杨杨。

1. 引言

土工合成材料是现代水利工程中广泛应用的工程材料，主要用于土壤加固、防渗隔离、排水等功能。随着水利工程的快速发展，土工合成材料的应用领域逐渐扩大，从水坝、堤防、河道治理到水库防渗等工程中，土工合成材料都发挥着重要作用。这些材料的使用效果直接影响到工程的安全性、稳定性以及耐久性。

然而，土工合成材料的种类繁多，包括土工布、土工膜、土工格栅、土工网等，每种材料的性能和应用领域有所不同。因此，为了确保其在水利工程中的使用效果，必须对土工合成材料进行科学、规范的检测与评估，确保其符合相关的质量标准和技术要求。

本文件旨在规范水利工程中土工合成材料的检测技术，通过对材料性能的检测，确保材料质量符合设计要求，保障工程的安全性与稳定性。通过建立一套标准化、系统化的检测方法，本文件为相关工程技术人员提供技术指导，确保土工合成材料在实际应用中能够发挥其最大效能，并为水利工程的安全运行提供有力保障。

在本文件的编写过程中，结合了国内外相关检测技术标准和水利工程实践经验，提出了科学、合理的检测方法，并对常见的土工合成材料进行性能评估，以便于不同水利工程项目中土工合成材料的选用和质量控制。

水利工程土工合成材料检测技术规范

* 1. 范围

本文件规定了土工合成材料的基本性能检测技术要求，涵盖检测方法、质量控制与报告要求、检测设备与操作要求、数据分析与结果评估及质量控制体系与管理等方面的内容。通过对材料性能的科学检测，能够为材料的选型、施工过程中的质量控制以及工程竣工后的性能评估提供依据。

本文件适用于各类水利工程项目中土工合成材料的选用、生产、运输、存储、施工以及使用过程中质量控制的检测工作。同时，也适用于相关检测机构、施工单位、设计单位以及产品生产厂家，以保证土工合成材料的质量达到工程要求。

* 1. 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 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

GB/T 13762—2009 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 15788—2017 土工合成材料 宽条拉伸试验方法

GB/T 16989—2013 土工合成材料 接头/接缝宽条拉伸试验方法

GB/T 17640—2023 土工合成材料 长丝机织土工布

GB/T 17690—1999 土工合成材料 塑料扁丝编织土工布

GB/T 18887—2023 土工合成材料 机织/非织造复合土工布

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

土工合成材料 geosynthetic materials

由土工布、土工膜、土工格栅、土工网等组成，广泛应用于水利工程中的土体加固、防渗、排水等方面的材料。

土工布 geotextile

由合成纤维或天然纤维经过编织或针刺工艺形成的透水性较强的材料，主要用于防渗、加固、分隔等用途。

土工膜 geomembrane

一种由塑料材料制成的薄膜，具有优异的防渗性能，常用于水利工程中的防渗层、池塘衬垫等。

土工格栅 geogrid

由聚酯或聚丙烯等材料制成的格状结构，用于加固土体、改善土壤的稳定性，广泛应用于道路、堤坝等工程。

土工网 geonet

由交叉的高强度塑料纤维构成的网状结构，具有良好的排水性能，常用于水利工程中的排水层和过滤层。

拉伸强度 tensile strength

材料在拉伸试验中，达到破裂时所能承受的最大拉伸力，是评价土工合成材料力学性能的重要指标。

抗渗性 impermeability

土工合成材料抵抗水流渗透的能力，通常通过浸水试验或其他渗透试验来评定。

耐久性 durability

土工合成材料在长期使用过程中，能保持其物理力学性能和功能的能力，尤其是在水利工程的严苛环境中。

透水性 permeability

土工合成材料允许水通过的能力，通常通过透水试验来测定，尤其是土工布和土工网的应用中，透水性是一个重要性能。

拉伸模量 tensile modulus

材料在拉伸状态下，单位应变对应的应力，通常用来描述材料的刚度。

* 1. 检测方法
     1. 样品准备与处理

在进行土工合成材料的检测前，应根据相关标准和试验方法进行样品的准备与处理。样品应从生产批次中随机抽取，且抽取数量应满足检测要求。每种材料的样品应具有代表性，确保检测结果的准确性与可靠性。样品处理时，应避免样品受潮、污染或受外界环境因素影响。

* + 1. 拉伸性能测试

拉伸性能是土工合成材料最重要的力学性能之一，通常通过拉伸试验来评定。测试内容包括拉伸强度、断裂伸长率、拉伸模量等。试验中，样品应沿其最长方向进行拉伸，记录最大拉伸力和样品的断裂点。结果应根据材料的规格和应用要求进行分析和评估。

* + 1. 抗渗性能测试

抗渗性测试主要用于评估土工合成材料在水利工程中的防渗效果。常见的抗渗性测试方法包括静水渗透试验和动态渗透试验。在静水渗透试验中，样品应在规定的压力下浸泡一定时间，测量渗透量。抗渗性能不合格的材料应进行重新评估或更换。

* + 1. 耐久性测试

耐久性测试用于评估土工合成材料在长期使用过程中抵抗环境变化、紫外线、温度变化、化学侵蚀等因素的能力。常见的耐久性测试方法包括紫外线老化试验、冻融试验、化学腐蚀试验等。紫外线老化试验可以模拟材料在长期暴露于阳光下的情况，冻融试验则评估材料在低温冻融交替环境下的耐久性。所有测试应遵循相关标准，并根据材料的实际使用环境进行适当调整。

* + 1. 透水性测试

透水性测试主要用于评估土工合成材料的水流通透性。常用的方法有常规的静态透水试验和动态透水试验。在静态透水试验中，样品放置在规定的容器中，测量水流过材料的速度。在动态透水试验中，样品暴露于流动水流的环境下，记录其水流量。透水性测试的结果有助于评估材料在土壤加固、防渗和排水中的效果。

* + 1. 尺寸与外观检查

对于土工合成材料的尺寸与外观检查，应依据材料规格要求进行。常见的检查内容包括材料的厚度、宽度、长度、表面光洁度等。尺寸检查应使用精确的测量工具，并确保每个样品符合规定的尺寸要求。外观检查主要针对材料表面是否存在明显缺陷，如裂纹、孔洞、污点等，确保材料表面无损坏，适宜用于工程建设。

* + 1. 化学稳定性测试

化学稳定性是评估土工合成材料在水利工程中长期使用的另一项重要指标。该测试通常包括材料在不同化学环境下的稳定性评估。常见的化学环境测试包括对酸碱性物质的耐受性测试以及对有机溶剂、盐类溶液的抗腐蚀能力测试。化学稳定性测试帮助评估材料在不同水质环境下的适应性，尤其在一些特殊区域如盐碱地、污染水体等环境中。

* + 1. 拉伸与压缩性试验

某些土工合成材料在实际应用中需要承受较大的拉伸或压缩载荷，因此其拉伸与压缩性能的检测尤为重要。拉伸与压缩试验应依据相关标准进行，测试过程应确保样品在标准条件下进行，测试设备应进行定期校准。通过测试样品的拉伸强度和压缩强度，可以评估材料在实际应用中的承载能力和稳定性。

* 1. 质量控制与报告要求
     1. 质量控制要求
        1. 检测设备管理

所有检测设备必须经过验证和校准，确保其符合标准要求，并定期检查与维护。设备的使用应严格遵守操作规程，避免因设备故障影响测试结果的准确性。

* + - 1. 实验人员资格

所有从事土工合成材料检测的人员应经过专业培训，并持有有效的资格证书。检测人员应熟悉相关的测试方法和标准，确保检测过程符合规定的技术要求。

* + - 1. 检测环境控制

检测应在符合标准环境条件下进行，特别是在温湿度、光照等方面，应严格控制，避免外界环境因素对测试结果的影响。

* + - 1. 样品管理

样品的选取、保存、运输和处理应严格按照相关标准执行，确保样品的代表性和可靠性。在整个检测过程中，样品应标识清晰，避免交叉污染或误用。

* + 1. 检测数据的记录与存档

所有的检测数据应详细记录，并保证数据的完整性与可追溯性。检测报告应包含以下基本内容：

1. 样品信息：包括样品的来源、编号、规格、抽样方法、检测日期等信息；
2. 检测条件：记录检测时的环境条件，如温度、湿度、设备型号等；
3. 检测过程：详细记录检测过程中的每一个步骤，包括试验方法、操作人员、测试设备等；
4. 检测结果：提供测试结果的详细数据，并与标准要求进行对比分析；
5. 结论与建议：根据检测结果，提出是否符合标准的结论，并根据需要给出相关建议或改进措施。

所有检测记录应按标准化要求归档保存，便于未来查询和复审。

* + 1. 报告的撰写与格式

检测报告应简明扼要、清晰准确，内容完整，格式统一。报告应包括以下主要部分：

1. 封面：报告的基本信息，包括项目名称、检测单位、检测日期、样品编号等；
2. 前言：简要介绍检测的目的、背景和重要性；
3. 检测方法与程序：详细描述所采用的检测方法、设备和程序；
4. 检测结果：以表格、图表等形式呈现检测数据，清晰展示各项检测结果；
5. 数据分析与结论：对检测结果进行分析，说明是否符合相关标准要求；
6. 附件：包括原始数据、照片、设备校准报告等附件材料。
   * 1. 不合格报告与整改措施

若土工合成材料检测结果不符合相关标准要求，检测单位应及时向相关单位报告，并提出改进措施。整改报告应包括以下内容：

1. 问题描述：详细描述不合格的具体问题及检测数据；
2. 原因分析：分析导致不合格的原因，可能是材料本身、施工环境或检测过程中出现的问题；
3. 整改措施：提出整改方案，可能包括更换不合格材料、调整施工工艺或加强质量控制等；
4. 整改后的复检：实施整改后，应进行复检，确保问题得到有效解决，并提供复检结果报告。
   * 1. 报告的审核与批准

所有检测报告应经过主管人员的审核与批准，确保报告的准确性和合规性。报告审核应包括对数据的核查、分析结果的合理性检查以及报告格式的审定。只有审核通过的报告才能正式发出。

* 1. 检测设备与操作要求
     1. 检测设备选择与配置

土工合成材料的检测设备应根据测试项目的不同选择合适的仪器和设备。常见的检测设备包括拉伸测试机、透水性测试设备、紫外线老化测试设备、化学腐蚀测试设备等。所有设备必须符合相关标准要求，并进行定期检修与校准，确保其精确度和稳定性。

在选择设备时，应优先选择已获得国家认可并符合国际标准的设备，保证测试结果的准确性和可靠性。设备配置应根据检测规模和实验要求进行合理布局，确保检测环境符合相关标准。

* + 1. 设备校准与维护

所有检测设备必须进行定期校准，校准的周期应根据设备使用频率、精度要求及相关标准来确定。校准记录应详细记录每次校准的时间、项目、结果和责任人，并存档管理，确保设备始终保持在最佳状态。

设备的维护工作应由专门的技术人员定期检查，确保设备没有故障隐患，避免因设备故障影响检测过程。每次设备使用后，操作人员应按要求进行清理和保养，保持设备的长期稳定性。

* + 1. 操作规范与注意事项

操作人员必须经过专业培训，并具备一定的设备操作经验。在操作设备时，应严格遵守操作手册中的要求，特别是在进行拉伸、耐久性测试等需要高精度的测试时，要确保操作规范，避免人为因素导致的数据误差：

1. 在拉伸试验中，应确保试样的固定牢固，不应出现松动或偏离测试轨迹的情况；
2. 在进行透水性测试时，应确保样品的布置位置正确，避免漏水或接触不当的影响；
3. 对于化学腐蚀试验，使用的溶液和样品的接触时间应严格控制，确保结果的准确性；
4. 操作人员应定期参加技能培训和操作演练，提升设备操作水平，确保测试结果的稳定性和可靠性。
   1. 数据分析与结果评估
      1. 数据分析方法

数据分析是评估土工合成材料性能的核心环节。在检测过程中产生的数据应通过合适的方法进行分析，并与标准要求进行对比。数据分析应包括以下几个方面：

1. 基本统计分析：对数据进行平均值、标准差、最大值和最小值的统计分析，评估测试结果的离散程度和一致性；
2. 拟合分析：在拉伸试验和耐久性测试中，应通过拟合曲线来评估材料的性能，如拉伸强度与伸长率的关系等；
3. 不合格率评估：对于不符合标准的检测结果，应及时进行原因分析，评估其影响范围，并采取相应的补救措施。
   * 1. 测试结果评估

测试结果的评估应根据国家标准或行业标准的要求进行。每项测试结果应与相关标准的最小要求进行对比，确认其是否合格。例如，在拉伸强度测试中，如果测试结果低于设计要求的强度，必须进行原因分析并采取相应措施。

对于抗渗性和透水性测试，若样品的渗透量超出标准范围，应对材料的实际应用环境进行评估，决定是否需要更换材料或进行处理。对于耐久性和化学稳定性测试，若材料在老化或腐蚀测试中表现不佳，应判断是否能继续使用，或者是否需要进行材料优化。

* + 1. 报告结论与建议

检测报告应根据测试结果给出结论和建议。结论部分应明确指出材料是否符合设计要求和相关标准。如果材料存在不合格项，报告应详细说明问题所在并提出具体的整改建议。

建议部分应根据材料的检测结果，给出合理的使用建议。例如，若某种土工合成材料的抗渗性不符合要求，建议在实际应用中进行加强防护或选择其他更符合要求的材料。

* 1. 质量控制体系与管理
     1. 质量控制体系

为确保土工合成材料检测工作的高效、准确，要求建立完整的质量控制体系。质量控制体系应覆盖以下几个方面：

1. 质量目标设定：根据检测项目和工程需求设定明确的质量目标。质量目标应具体、可量化，并符合相关技术标准；
2. 质量控制措施：制定有效的质量控制措施，包括对测试设备、操作流程、数据记录、报告编写等环节的控制，确保每个环节都能符合标准要求；
3. 内部审核与自查：定期进行质量自查和内部审核，评估质量控制体系的执行效果，及时发现并纠正存在的问题。
   * 1. 管理职责与人员培训

土工合成材料检测工作应由专业人员负责，所有从事检测工作的人员应经过严格的技术培训，具备相关专业知识和技能。管理部门应明确质量控制负责人，制定质量管理方案，确保质量目标的实现。

所有检测人员应定期进行质量控制和技术培训，提升工作水平，确保检测结果的准确性与可靠性。

* + 1. 检测报告审定与反馈

检测报告应经过相关管理人员的审核与审批，确保报告的准确性和合规性。检测报告应及时反馈给相关项目负责人，并根据需要提供整改或改进措施。报告的审定应包括对测试数据的核查、结论的合理性分析以及报告格式的审查。

