

TUGONG HECHENG CAILIAO
YINGYONG JISHU GUIFAN
HUIBIAN



土工合成材料 应用技术规范汇编

本书编委会 ●



■ 中国计划出版社

土工合成材料应用技术规范汇编

本书编委会

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

土工合成材料应用技术规范汇编/本书编委会. —北京:中国计划出版社,2000.6

ISBN 7-80058-866-1

I. 土... II. 本... III. 土木工程-建筑材料;合成材料-国家标准-汇编-中国 IV. TU5-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 63835 号

土工合成材料应用技术规范汇编

本书编委会

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区月坛北小街2号3号楼)

(邮政编码:100837 电话:68030048)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

880×1230 毫米 1/16 43.75 印张 1349 千字

2000年6月第一版 2000年6月第一次印刷

印数 1—3300 册

☆

ISBN 7-80058-866-1/TU·190

定 价:75.00 元

《土工合成材料应用技术规范汇编》 编辑委员会

主任委员	王建曾					
副主任委员	焦占拴	许明堂	李凤文	董哲仁	顾 聪	刘家镇
委 员	蒋作舟	杨纪朝	王媛俐	吴曼云	贾立克	洪定一
	周锡全	杨瑾峰	张大为	李 力	石 一	高 波
	陈明忠	皮建华	吴建安	庄 毅	薛育秀	孙献忠
	袁小勇	费骥鸣	李永恒	杨银乾	罗毓华	
总 策 划	许明堂					
总 顾 问	徐义屏	齐 骥				
主 编	焦占拴					
	周锡全	杨瑾峰				
副 主 编	卫 明	宓宏勇				

前 言

土工合成材料广泛应用于水利、铁路、公路、水运、建筑等工程建设中,是土工织物、土工膜、土工复合材料、土工特种材料的总称,具有反滤、排水、隔离、防渗、防护、加筋等重要功能,特别在防洪工程中,具有重要作用。在1998年夏秋洪灾后,国务院领导高瞻远瞩,对土工合成材料的应用,多次批示和指示,工程界和生产企业积极响应,使土工合成材料的推广应用得到了全面展开,并带动了技术水平、产品质量和品种的全面提高。

根据国家经贸委扩大土工合成材料应用的部署,建设部会同水利、铁道、交通等部门编制了《土工合成材料应用技术规范》GB50290—98等规范,同时还开发了相应的土工合成材料标准规范全文信息检索系统。

本书完整地汇编了18项土工合成材料应用的规范,可供工程建设单位、勘察设计单位、施工企业、监理单位、质量检测单位、监督机构以及土工合成材料生产企业使用。

目 录

土工合成材料应用技术规范 GB 50290—98	(1)
水利水电工程土工合成材料应用技术规范 SL/T 225—98	(20)
铁路路基土工合成材料应用技术规范 TB 10118—99	(60)
公路土工合成材料应用技术规范 JTJ/T 019—98	(79)
水运工程土工织物应用技术规程 JTJ/T 239—98	(107)
聚乙烯(PE)土工膜防渗工程技术规范 SL/T 231—98	(149)
土工合成材料测试规程 SL/T 235—1999	(161)
公路土工合成材料试验规程 JTJ/T 060—98	(207)
堤防工程设计规范 GB 50286—98	(255)
堤防工程施工规范 SL 260—98	(305)
铁路路基设计规范 TB 10001—99	(331)
建筑地基处理技术规范 JGJ 79—91	(353)
城市道路设计规范 CJJ 37—90	(382)
地下工程防水技术规范 GBJ 108—87	(489)
地下铁道工程施工及验收规范 GB 50299—1999	(516)
蓄滞洪区建筑工程技术规范 GB 50181—93	(631)
城市人行天桥与人行地道技术规范 CJJ 69—95	(665)
城市生活垃圾卫生填埋技术标准 CJJ 17—88	(684)

中华人民共和国国家标准

土工合成材料应用技术规范

**Technical standard for applications
of geosynthetics**

GB 50290—98

主编部门：中华人民共和国水利部
批准部门：中华人民共和国建设部
施行日期：1999年1月1日

关于发布国家标准 《土工合成材料应用技术规范》的通知

建标[1998]260号

根据我部《关于印发一九九八年工程建设国家标准制订、修订计划(第二批)的通知》(建标[1998]244号)要求,由水利部会同有关部门共同制订的《土工合成材料应用技术规范》,经有关部门会审,批准为强制性国家标准,编号为GB 50290—98,自1999年1月1日起施行。

本规范由水利部负责管理,由水利部水利水电规划设计总院负责具体解释工作,由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部
一九九八年十二月二十二日

前 言

国家标准《土工合成材料应用技术规范》是为了落实国务院领导同志关于应用土工合成材料的重要指示精神,根据建设部建标(1998)13号文的要求,由水利部负责主编,具体由水利部水利水电规划设计总院会同华北水电学院北京研究生部等单位共同编制完成。该规范于1998年12月经全国审查会议通过,并以建设部建标[1998]260号文批准,由建设部和国家质量技术监督局联合发布。

《土工合成材料应用技术规范》在制定过程中,编制组经过了广泛的调查研究和收集资料,总结了我国土工合成材料在工程应用实践中的经验,从反滤、排水、防渗、加筋、防护等方面提出了土工合成材料应用的技术要求,这对推广应用土工合成材料和保证土工合成材料在工程中的应用的质量将发挥重要作用。

本规范由水利部负责管理,具体解释由水利部水利水电规划设计总院负责。在规范执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见和建议寄交水利部水利水电规划设计总院(地址:北京六铺炕,邮政编码:100011),以供今后修订时参考。

本规范主编单位:水利部水利水电规划设计总院。

参编单位:华北水电学院北京研究生部、中国土工合成材料工程协会、交通部天津港湾工程研究所、铁道科学研究院、民航机场设计总院、交通部重庆公路科学研究所、南京玻璃纤维研究设计院、国家纺织局规划发展司等。

主要起草人:王正宏、董在志、杨灿文、王育人、曾锡庭、钟亮、邓卫东、刘聪凝、吴纯、窦如真等。

1 总 则

- 1.0.1 为推动土工合成材料在工程建设中的应用,统一设计、施工、验收等方面的技术要求,确保工程质量,做到技术先进、经济合理、安全适用,制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于水利、铁路、公路、水运、建筑等工程中应用土工合成材料的设计、施工及验收。
- 1.0.3 土工合成材料的设计、施工除应遵守本规范的规定外,尚应符合国家现行有关强制性标准、规范的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

- 2.1.1 土工合成材料 geosynthetics
工程建设中应用的土工织物、土工膜、土工复合材料、土工特种材料的总称。
- 2.1.2 土工织物 geotextile
透水性土工合成材料。按制造方法不同,分为织造土工织物和非织造(无纺)土工织物。
- 2.1.3 织造土工织物 woven geotextile
由纤维纱或长丝按一定方向排列机织的土工织物。
- 2.1.4 非织造土工织物 nonwoven geotextile
由短纤维或长丝按随机或定向排列制成的薄絮垫,经机械结合、热粘或化粘而成的织物。
- 2.1.5 土工膜 geomembrane
由聚合物或沥青制成的一种相对不透水薄膜。
- 2.1.6 土工格栅 geogrid
由有规则的网状抗拉条带形成的用于加筋的土工合成材料。其开孔可容周围土、石或其它土工材料穿入。
- 2.1.7 土工带 geobelt
经挤压拉伸或再加筋制成的条带抗拉材料。
- 2.1.8 土工格室 geocell
由土工格栅、土工织物或土工膜、条带构成的蜂窝状或网格状三维结构材料。
- 2.1.9 土工网 geonet
由平行肋条经以不同角度与其上相同肋条粘结为一体的用于平面排液、排气的土工合成材料。
- 2.1.10 土工模袋 geofabriform
由双层化纤织物制成的连续或单独的袋状材料。其中充填混凝土或水泥砂浆,凝结后形成板状防护块体。
- 2.1.11 土工网垫 geosynthetic fiber mattress
以热塑性树脂为原料制成的三维结构。其底部为基础层,上覆起泡蓬松网包,包内填沃土和草籽,供植物生长。
- 2.1.13 土工复合材料 geocomposite
由两种或两种以上材料复合成的土工合成材料。

- 2.1.14 塑料排水带 strip geodrain**
由不同凹凸截面形状、具有连续排水槽的合成材料芯材,外包无纺土工织物构成的复合排水材料。
- 2.1.15 土工织物膨润土垫 geosynthetic clay liner(GCL)**
土工织物或土工膜间包有膨润土或其它低透水性材料,以针刺、缝接或化学剂粘接而成的一种防水材料。
- 2.1.16 聚苯乙烯板块 expanded polystyrene sheet(EPS)**
由聚苯乙烯加入发泡剂膨胀经模塑或挤压制成的轻型板块。
- 2.1.17 玻纤网 glass grid**
以玻璃纤维为原料,通过纺织加工,并经表面后处理而成的网状制品。
- 2.1.18 反滤 filtration**
在使液体通过的同时,保持受渗透压力作用的土粒不流失。
- 2.1.19 隔离 separation**
防止相邻的不同介质混合。
- 2.1.20 加筋 reinforcement**
利用土工合成材料的抗拉性能,改善土的力学性能。
- 2.1.21 防护 protection**
限制或防止岩土体受外界环境作用而破坏。
- 2.1.22 极限抗拉强度 ultimate tensile strength**
材料试样在缓慢增大的均匀单轴拉力作用下破坏时的最大拉力。
- 2.1.23 延伸率 elongation**
材料试样受单轴拉力时的伸长量与原长度的比值。
- 2.1.24 垂直渗透系数 coefficient of vertical permeability**
垂直于土工织物平面方向上的渗透系数。
- 2.1.25 平面渗透系数 coefficient of planar permeability**
平行于土工织物平面方向上的渗透系数。
- 2.1.26 透水率 permittivity**
土工织物在层流状态下单位面积、单位水头时,沿织物法线方向的渗流量。
- 2.1.27 导水率 transmissivity**
土工织物在层流状态下单位水头时的单宽渗流量。
- 2.1.28 等效孔径 equivalent opening size(EOS)**
土工织物的最大表观孔径。
- 2.1.29 梯度比 gradient ratio**
在淤堵试验中,水流通过土工织物及其上 25mm 厚土料时的水力梯度与水流通过再上面 50mm 厚土料的水力梯度的比值。

2.2 符 号

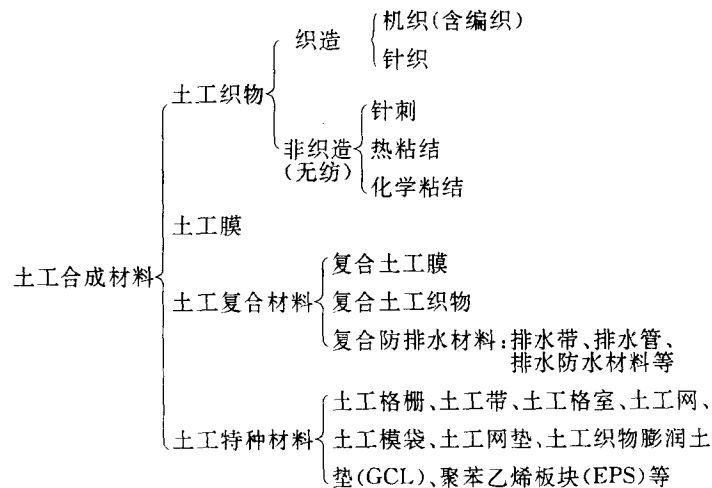
- A —— 系数
 A_r —— 筋材覆盖率
 B, b —— 系数, 宽度
 d_{85} —— 土的特征粒径
 d_w —— 当量井直径
 F_s —— 安全系数
 f —— 摩擦系数

- H ——高度
 i ——水力梯度
 K_a ——主动土压力系数
 K_0 ——静止土压力系数
 k_g ——土工织物的渗透系数
 k_s ——土的渗透系数
 L ——长度
 M_0 ——滑动力矩
 O_{95} ——土工织物等效孔径
 q ——流量
 s_h ——水平间距
 s_v ——垂直间距
 T ——由加筋材料拉伸试验测得的极限抗拉强度
 T_a ——设计容许抗拉强度
 z ——深度
 δ ——厚度
 θ ——导水率
 σ_h ——水平应力
 σ_v ——垂直应力

3 基本规定

3.1 材 料

3.1.1 土工合成材料的划分,宜符合下列要求:



3.1.2 土工合成材料的性能指标应包括下列内容,并按工程设计需要确定试验项目:

- 1 物理性能:单位面积质量、厚度(及其与法向压力的关系)、材料比重、孔径等。
- 2 力学性能:条带拉伸、握持拉伸、撕裂、顶破、CBR 顶破、刺破、直剪摩擦、拉拔摩擦、蠕变等。
- 3 水力学性能:垂直渗透系数、平面渗透系数、淤堵、防水性等。
- 4 耐久性能:抗紫外线能力、化学稳定性和生物稳定性等。

3.1.3 设计指标的测试宜模拟工程实际条件进行,并应分析工程实际环境对指标测定值的影响。

3.1.4 设计容许抗拉强度 T_a 应按下式计算:

$$T_a = \frac{1}{F_{iD} \cdot F_{cR} \cdot F_{cD} \cdot F_{bD}} \cdot T \quad (3.1.4)$$

式中 T_a ——设计容许抗拉强度;

F_{iD} ——铺设时机械破坏影响系数;

F_{cR} ——材料蠕变影响系数;

F_{cD} ——化学剂破坏影响系数;

F_{bD} ——生物破坏影响系数;

T ——由加筋材料拉伸试验测得的极限抗拉强度。

3.1.5 铺设时机械破坏影响系数、材料蠕变影响系数、化学剂破坏影响系数、生物破坏影响系数应按实际经验确定;无经验时,其乘积宜采用 2.5~5.0;当施工条件差、材料蠕变性大时,其乘积应采用大值。

3.1.6 设计采用的撕裂强度、顶破强度以及接缝连接强度的确定应符合本规范 3.1.4 条的规定。

3.1.7 土工合成材料应具有经国家或部门认可的测试单位的测试报告。材料进场时,应进行抽检。

3.1.8 材料应有标志牌,并应注明商标、产品名称、代号、等级、规格、执行标准、生产厂名、生产日期、毛重、净重等。外包装宜为黑色。

3.1.9 材料运送过程中应有封盖,在现场存放时应通风干燥,不得受日光照射,并应远离火源。

3.2 设计原则

3.2.1 设计应从工程整体出发,合理确定材料的铺放位置、范围和与其它部件的连接等。

3.2.2 土工合成材料性状受荷载、加荷速率、使用时间、温度和试样尺寸等因素影响,应按有关标准的规定进行测试,对重要工程尚应进行现场试验。

3.2.3 当采用的土工合成材料具有多种功能时,应按其主要功能设计。

3.2.4 设计安全系数应根据工程应用条件确定。

3.2.5 设计中应提出土工合成材料施工需要采取的防护措施。

3.2.6 设计中应根据工程需要,确定原位观测项目。

3.2.7 采用土工合成材料可能对整体工程产生负作用,设计时应进行验算,并应提出相应的预防措施。

3.3 施工检验

3.3.1 施工时应有专人随时检查,每完成一道工序应按设计要求及时验收,合格后,方可进行下道工序。

3.3.2 检查、验收的主要内容应包括清基、材料铺放方向、材料的接缝或搭接、材料与结构物的连接、回填料、压重和防护层等。

3.3.3 应根据设计要求,埋设必要的观测设备。

4 反滤及排水

4.1 一般规定

4.1.1 可根据工程反滤、排水需要,合理选用土工织物、土工复全材料和土工管等。

4.1.2 采用土工合成材料作反滤、排水设施的主要工程有：

- 1 铁路、公路反滤、排水设施。
- 2 挡墙后排水系统。
- 3 岸墙后填土排水系统。
- 4 隧洞、隧道衬砌后排水系统。
- 5 土石坝过渡层；灰坝、尾矿坝反滤层。
- 6 防渗铺盖下排气、排水系统。
- 7 农田水利工程、减压井、农用井等外包体。
- 8 地基处理塑料排水带预压工程。

4.2 反滤准则

4.2.1 反滤材料应具有以下功能：

- 1 保土性：防止被保护土土粒随水流流失。
- 2 透水性：保证渗流水通畅排走。
- 3 防堵性：防止材料被细土粒堵塞失效。

4.2.2 反滤材料的保土性应符合下式要求：

$$O_{95} \leq Bd_{85} \quad (4.2.2)$$

式中 O_{95} ——土工织物的等效孔径(mm)；

d_{85} ——土的特征粒径(mm)，按土中小于该粒径的土粒质量占总土粒质量的85%确定；

B ——系数，按工程经验确定，宜采用1~2，当土中细粒含量大，及为往复水流时取小值。

4.2.3 反滤材料的透水性应符合下式要求：

$$k_g \geq Ak_s \quad (4.2.3)$$

式中 A ——系数，按工程经验确定，不宜小于10；

k_g ——土工织物渗透系数(cm/s)，应按其垂直渗透系数 k_v 确定；

k_s ——土的渗透系数(cm/s)。

4.2.4 反滤材料的防堵性应符合下列要求：

- 1 以现场土料制成的试样和拟选土工织物在进行淤堵试验后，所得梯度比 GR 应符合下式要求：

$$GR \leq 3 \quad (4.2.4)$$

- 2 当排水失效后损失巨大时，应以拟用的土工织物和现场土料进行室内淤堵试验。

4.3 设计方法

4.3.1 土工织物反滤材料应满足反滤准则，并按下列步骤进行选择：

- 1 确定土工织物的等效孔径 O_{95} 、渗透系数 k_v 、 k_h 和被保护土的特征粒径 d_{15} 、 d_{85} 。
- 2 按本规范第4.2.2条、第4.2.3条和第4.2.4条的规定检验待选土工织物。

4.3.2 排水材料选择应按以下步骤进行：

- 1 待选土工织物应符合反滤准则。
- 2 按下式计算土工织物的导水率 θ_a 和要求的导水率 θ_r ：

$$\theta_a = k_h \cdot \delta \quad (4.3.2-1)$$

$$\theta_r = q/i \quad (4.3.2-2)$$

式中 k_h ——土工织物水平渗透系数(cm/s)；

δ ——土工织物在预计现场压力作用下的厚度(cm)；

q ——预估单宽来水量(cm^3/s)；

i ——土工织物首末端间的水力梯度。

3 待选土工织物的导水率 θ_a , 应满足下式要求:

$$\theta_a \geq F_s \cdot \theta_r \quad (4.3.2-3)$$

式中 F_s ——安全系数, 可取 3~5, 重要工程应取大值。

4 当土工织物导水率不满足时, 可选用较厚土工织物, 或采用其它复合排水材料。

4.3.3 坡面上铺土工织物后, 应进行稳定性验算。

4.3.4 土工织物表面防护应采取以下措施:

- 1 土表面为粗粒料时, 应先铺薄砂砾层, 再铺土工织物; 土工织物顶面应设防护层。
- 2 坡顶部与底部的土工织物应锚固; 水下岸坡脚处土工织物应采取防冲措施。

4.4 施工要求

4.4.1 场地应平整, 场地上的杂物应清除干净。

4.4.2 备料时, 应先将窄幅缝接, 并应裁剪成要求的尺寸。

4.4.3 铺设应符合以下要求:

- 1 铺放应平顺, 松紧适度, 并应与土面密贴。
- 2 有损坏处, 应修补或更换。相邻片(块)可搭接 300mm; 对可能发生位移处应缝接; 不平地、软土上和水下铺设搭接宽度应适当增大; 水流处上游片应铺在下游片上。
- 3 坡面上铺设宜自下而上进行。在顶部和底部应予固定; 坡面上应设防滑钉, 并应随铺随压重。
- 4 与岸坡和结构物连接处应结合良好。
- 5 铺设人员不应穿硬底鞋。

4.4.4 土料回填应符合以下要求:

- 1 应及时回填。
- 2 回填土石块最大落高不得大于 300mm; 重土石块不应在坡面上滚动下滑。
- 3 填土的压实度应符合设计要求; 回填 300mm 松土层后, 方可用轻碾压实。

4.5 软土地基处理中排水带设计与施工

4.5.1 排水带地基设计应符合以下规定:

- 1 排水带的平面布置可为正三角形或正方形。
- 2 排水带的间距及插入深度应通过计算确定。
- 3 排水带的当量井直径 d_w 可按下式计算:

$$d_w = 2(b + \delta) / \pi \quad (4.5.1)$$

式中 b ——排水带的宽度(cm);

δ ——排水带的厚度(cm)。

- 4 应进行排水带地基的稳定分析与沉降计算。
- 5 排水带地基表面应铺设砂垫层, 其厚度应大于 400mm。砂料宜选用中、粗砂, 含泥量应小于 5%。
- 6 采用的排水带应符合排水带产品质量标准。
- 7 应根据设计要求完成的固结沉降量和预定时间进行预压设计, 并按设计要求分级施加荷载, 采取现场原位监测措施。

4.5.2 排水带处理软土地基的施工应符合以下规定:

- 1 插带机插带时应准确定位。
- 2 插设应垂直, 并应达到设计要求深度。应采取防止发生回带的措施。
- 3 排水带上端伸入砂垫层的长度不宜小于 500mm, 并应与砂垫层贯通。

4 排水带存放时应覆盖。

4.5.3 排水带施工应对排水带平面位置、间距、数量、外露长度、深度等及时进行检验。间距允许偏差为±150mm，抽查量不应少于2%；垂直度偏差不应大于1.5%；并应根据排水带用量和孔数校核插设深度。

5 防 渗

5.1 一般规定

5.1.1 挡水、输水、贮液等构筑物防漏；建筑物屋面、地下工程防渗；废料、尾矿等淋滤液防污染和路基隔水、防渗等，当采用土工合成材料时，应执行本章规定。

5.1.2 用于防渗的土工合成材料可选用土工膜、复合土工膜、土工织物膨润土垫(GCL)及复合防水材料。

5.1.3 防渗设施设置的高程、尺寸、范围、抗震要求以及与其它部位或岸坡的连接等，都必须符合主体工程设计的要求。

5.1.4 采用土工合成材料防渗的主要工程有：

- 1 土石坝、堆石坝、砌石坝和碾压混凝土坝。
- 2 堤、坝前水平防渗铺盖，地基垂直防渗层。
- 3 尾矿坝、污水库坝身及库区。
- 4 施工围堰。
- 5 渠道、蓄液池(坑、塘)。
- 6 废料场。
- 7 地铁、地下室和隧道、隧洞防渗衬砌。
- 8 路基。
- 9 路基及其它地基盐渍化防治。
- 10 膨胀土和湿陷性黄土的防水层。
- 11 屋面防漏。

5.2 防渗结构

5.2.1 防渗结构宜包括防渗材料的上、下垫层、上垫层上部的防护层、下垫层下部的支持层和排水、排气设施(图 5.2.1)。

5.2.2 防渗结构应根据工程性质、类别、重要性和使用条件等确定。

5.2.3 防护层的材料可采用压实土料、砂砾料、水泥砂浆、干砌块石、浆砌块石或混凝土板块等。对以下情况可以不设防护层：

- 1 防渗材料位于主体工程内部。
- 2 防渗材料有足够的强度和抗老化能力，且有专门管理措施。
- 3 防渗材料用作面层，更换面层在经济上比较合理。

5.2.4 上垫层材料可采用砂砾料、无砂混凝土、沥青混凝土、土工织物或土工网等。对以下情况可不设上垫层：

- 1 当防护层为压实细粒土，且有足够的厚度。
- 2 选用复合土工膜。

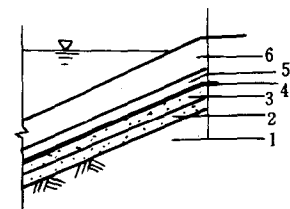


图 5.2.1 防渗结构

1—坝体；2—支持层；3—下垫层；
4—土工膜；5—上垫层；6—防护层

- 3 本规范第 5.2.3 条规定不设防护层的情况。
- 5.2.5 下垫层材料可采用压实细粒土、土工织物、土工网、土工格栅等。对以下情况可不设下垫层：
- 1 基底为均匀平整细粒土体。
 - 2 选用复合土工膜、土工织物膨润土垫(GCL)或防排水材料。
- 5.2.6 排水、排气设施,可采用逆止阀、排水管和纵、横排水沟等。当采用土工织物复合土工膜时,可不设排水、排气系统。

5.3 工程防渗设计与施工

- 5.3.1 工程防渗的要求应符合国家现行有关工程防渗方面的标准、规范的规定。
- 5.3.2 土石堤、坝的防渗设计应符合以下规定：
- 1 土工膜厚度、材质及类型的选择应按水头大小、填料和铺设部位确定。
 - 2 对重要工程,选用的土工膜厚度不应小于 0.5mm。
 - 3 防渗结构应进行稳定性分析。可采取膜面加糙,按台阶形、锯齿形或折皱形铺设等方法提高其稳定性。
 - 4 斜墙、心墙等防渗材料应与坝基和岸坡防渗设施紧密连接,并应形成完整的封闭系统。
 - 5 对含毒矿场的尾矿坝,当库区地基为透水层时,应铺设两层及以上的土工膜或复合土工膜或 1m 以上的压实粘土层或土工织物膨润土垫(GCL)。防渗土工膜、复合土工膜的焊接应严格监控。
- 5.3.3 输水渠道的防渗设计应符合以下规定：
- 1 防渗材料的厚度、材质及类型,应根据当地气候、地质条件和工程规模确定。其厚度不应小于 0.25mm,重要工程和特殊部位应增加厚度。
 - 2 渠道边坡防渗材料的铺设高度,应达到最高水位以上并有一定超高,超高值不宜小于 0.5m,并应予以固定。
 - 3 对防渗结构应采取防冻措施。
- 5.3.4 生活垃圾、工业垃圾和有毒废料填埋场(坑)防渗层的设计,应符合以下规定：
- 1 当填埋物无毒时,可采用单层防渗结构;当填埋物有毒时,应采用双层防渗结构。
 - 2 膜的厚度不应小于 0.75mm,并应具有较大延伸率。膜和焊接剂应通过试验检验。
 - 3 单层防渗结构(图 5.3.4-1),膜应覆盖底面及坑壁。

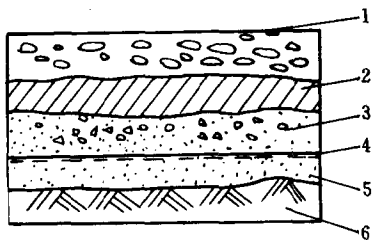


图 5.3.4-1 单层防渗结构
1—废料;2—保护层;3—砂砾石;
4—土工膜;5—细粒土;6—地基土

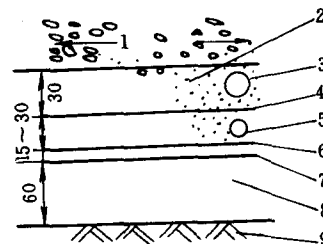


图 5.3.4-2 双层防渗结构
1—废料;2—砂层;3—淋滤液汇集管;4—主土工膜;
5—检测管;6—副土工膜;7—GCL;8—粘土;9—地基土

- 4 当采用双层防渗结构时(图 5.3.4-2),膜应覆盖底面及坑壁。主土工膜层以上为淋滤液汇集层。主、副膜之间为淋滤液检测层。
 - 5 废料坑底部应设 2%~4%坡度,并应设垂直管道排除和检测淋滤液。
 - 6 废料坑顶应设封盖层。坑内和封盖的土工膜在地面应埋封(图 5.3.4-3)。
- 5.3.5 当采用土工膜或复合土工膜作路基防渗隔离层,防止路基翻浆冒泥、防治盐渍化和防止地面水

浸入膨胀土及湿陷性黄土路基时,应置于路基的防渗透隔离位置,并应设置封闭和排水系统。

5.3.6 当采用土工膜作为防渗层,截断地下水或地上水流时,应符合以下要求:

1 地下垂直防渗和地下截潜流采用的土工膜厚度不宜小于 0.25mm,重要工程可采用复合土工膜或复合防排水材料,膜厚度不宜小于 0.5mm。

2 应根据地基土质的具体条件,选用成槽机具和固壁方法。

3 铺膜后,应及时在膜两侧回填,并应防止下端绕渗。土工膜的上端应与地面防渗体连接。

4 地上临时挡水坝宜用于高度不大于 4m 的浅河床及滩地围堵。膜的强度应能承受相应的水压力,并采用耐老化、强度高的复合土工膜。

5.3.7 当采用土工膜对地下铁道、隧洞、隧道进行防渗设计时,应符合以下要求:

1 洞室排水防渗土工膜可采用复合土工膜,对排水量较大的洞室,可选用合适的防排水复合料。

2 对于岩体中的洞室,掘成后应向洞壁上喷浆,形成平整面,再设复合土工膜。复合土工膜的土工织物一侧应与洞壁紧贴,并予固定。

3 洞室两侧壁下方应设纵向(横向)排水沟。

5.3.8 土工合成材料用于屋面防渗工程时,应符合以下规定:

1 所用复合土工膜的抗渗性应不小于在 0.3MPa 水压力下保证 30min 以上不漏水;并应具有耐热稳定性。

2 复合土工膜在屋面工程中可以单独用作防水层,也可与其它防水材料结合使用,作成多道防水层。使用时应注意表面防护。

3 复合土工膜的接缝及与找平层的粘接,所采用的粘接剂应与所采用的复合土工膜匹配。

4 当采用土工织物作为涂膜防水屋面中的胎基增强材料时,其材料性能应符合有关屋面防水规范的要求。

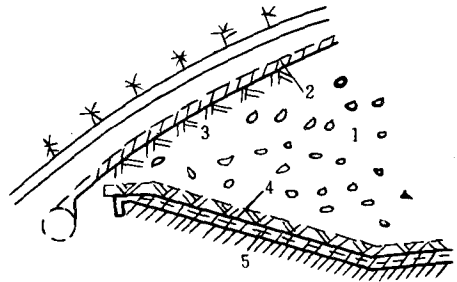


图 5.3.4-3 废料坑封盖土工膜的封面

1—废料;2—GCL 或压实粘土;3—土工膜封盖;
4—主土工膜;5—副土工膜

6 加 筋

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于加筋土挡墙、加筋土垫层、加筋土坡等采用土工合成材料加筋土结构的设计、施工。

6.1.2 在土体内一定部位可铺放抗拉强度高、表面摩擦阻力大的筋材。用作筋材的土工合成材料可选用:土工格栅、织造型土工织物和土工带等。

6.1.3 加筋土结构设计荷载应符合国家现行有关工程设计荷载规范的规定。

6.2 加筋土挡墙设计

6.2.1 加筋土挡墙的组成部分应包括:墙面、基础、筋材和墙内填土(图 6.2.1)。其筋材布置断面可为矩形或倒梯形等。

墙面应根据筋材类型和具体工程要求确定。可采用整体的或拼装块体的钢筋混凝土板、预制混凝土模块、包裹式墙面、挂网喷浆式墙面等类型。