



igs<sup>China</sup>



# 第六届全国大学生加筋土挡墙设计大赛 (现代杯)

## 比赛规则

2024年1月20日

指导单位：中国土工合成材料工程协会

国际土工合成材料学会中国委员会

主办单位：中国土工合成材料工程协会教育培训工作委员会

中国土工合成材料工程协会加筋加固专业委员会

承办单位：泰安现代塑料有限公司

石家庄铁道大学

协办单位：同济大学

---

## 大赛组织机构

### （一）评审委员会

主任：徐超

副主任：杨广庆 汪益敏 王鹏 陈建峰 邹维列 许福丁 王旭龙

秘书长：张振

委员：（按姓氏笔画排列）

刁钰 王志杰 王鹏 介玉新 方磊 庄妍 刘伟超 刘华北  
刘斯宏 许福丁 孙晓辉 芮瑞 岑威钧 苏谦 李丽华 杨广庆  
肖成志 时伟 吴迪 邹维列 汪益敏 沈盼盼 张飞 张振  
张孟喜 张瑾 杨尚川 陈昌富 陈建峰 肖世伟 林闯 周亦涛  
郑焯炜 胡海军 侯娟 姜景山 高俊丽 徐超 徐林荣 顾美湘  
阎宗岭 黄俊杰 蒋红光 董彦莉 谢婉丽 靳向煜 蔡晓光

### （二）组织委员会：

主任：张振

副主任：王鹏 刘伟超 王敦圣 王贺 王志杰

委员：（按姓氏笔画排列）

马继强 王旭龙 王志强 宁波 冯承鹏 吕鹏 许喜娟  
任非凡 李许佳 苏鹏辉 张达 韩进宝 熊保林

## 第六届全国大学生加筋土挡墙设计大赛（现代杯）

### 比赛规则

#### 1. 宗旨与目的

全国大学生加筋土挡墙设计大赛已历经五届，备受好评，已成为中国土工合成材料工程协会的品牌。大赛的举办旨在进一步推动土工合成材料的知识传播，为大学生搭建一个展示才能、增进交流的平台，同时大赛紧扣工程实际，提高学生理论联系工程实际的能力，培养学生的创新意识和团队精神。



(a) 第四届决赛现场



(b) 第五届决赛现场

图 1 往届全国大学生加筋土挡墙设计大赛决赛现场

第六届全国大学生加筋土挡墙设计大赛（现代杯）将继续秉承大赛举办的宗旨和理念，诚邀全国各高校学生参加。本次大赛要求参赛队依据比赛规则利用牛皮纸作为加筋材料，进行预制板式面板加筋土挡墙的设计，并进行现场施工和加载。挡墙的设计要求安全可靠、经济合理且具备工程可行性。

#### 2. 工程背景

加筋土支挡技术不仅具有技术和经济优势，也兼具美观性。加筋土挡墙的美

观性主要集中在面层的设计上。预制混凝土板式面板外观优美，有十字形、矩形和六边形等，如图 2 所示。公路填方路堤加筋土挡墙在使用过程中，除受到车辆的竖向荷载外，也会受到来自车辆撞击防护栏、风载作用在隔音墙的水平荷载（见图 3）。

本次大赛以公路加筋土挡墙工程为背景，要求参赛选手设计和施工预制混凝土板式面板加筋土挡墙模型，并能承受竖向静荷载、水平瞬时荷载和水平静荷载。



图 2 预制板式面板加筋土挡墙工程实例

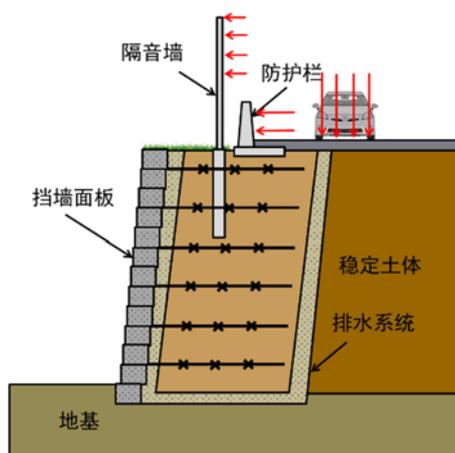


图 3 公路加筋土挡墙示意图

### 3. 参赛资格要求

大赛面向全日制在校本科生和硕士研究生。每所高校最多选拔 4 支队伍参赛。每支参赛队由 3 名参赛学生组成，其中研究生不得超过 1 名。每队选定一名学生担任队长，并作为与组委会的联系人。每支参赛队配备指导教师。参赛队员具有良好的精神面貌，公平竞赛，并积极服从组委会的工作安排和相关规定。

本届大赛分为初赛和决赛。初赛阶段，大赛组委会将邀请专业工程师和专业教师对设计报告进行评分。评价过程将考虑计算公式、材料参数、安全系数和假设条件的合理性。设计报告以 PDF 格式提交大赛组委会 ([geowall2024@126.com](mailto:geowall2024@126.com))，

设计报告提交截止时间为 2024 年 9 月 30 日 20:00。组委会根据专家评选结果，获得决赛资格的参赛队参加 2024 年 11 月 1 日~4 日在石家庄举行的第六届全国大学生加筋土挡墙设计大赛决赛。

决赛阶段，受邀参加决赛的参赛队将在比赛当日规定时间内完成的加筋土挡墙的筋材制作、挡墙装配施工以及挡墙加载试验。鼓励参加决赛的参赛队着统一服装，以体现参赛队风采和学校特色。大赛设一等奖 2 名，二等奖 4 名，三等奖 8 名，优胜奖若干名。颁奖仪式将在第十一届全国土工合成材料大会闭幕式上举行。

#### 4. 设计报告提交

参赛队伍应根据比赛规则进行挡墙模型设计，并在规定的时间内提交设计报告。大赛组委会将对各参赛队的设计报告进行评分，并根据成绩排名，邀请排名前列的参赛队参加决赛。设计报告评分作为一项内容，计入总分。

请按大赛组委会发布的设计报告模板撰写设计报告，设计报告应包括以下内容：

- （1）封面：学校名称、参赛队员姓名、年级（本科/研究生），注明本队队长及邮箱地址，指导教师姓名、职称、邮箱地址。
- （2）设计时采用的材料参数，并阐明获得这些参数方法（试验/规范/假设）。
- （3）设计计算部分，提供设计方法和计算公式。
- （4）完整设计方案的描述，筋材的几何尺寸、形状、总质量（g）以及筋材的布置方式等。

设计报告格式要求如下：

- （1）设计报告不少于 8 页（不含封面和参考文献）。
- （2）报告纸为 A4 纸，纸张方向纵向，页边距采用 Word 普通设置。
- （3）封面后的页面页脚必须设置页码。
- （4）设计报告存储为一个 PDF 文件，文件名为“校名+队名+加筋土挡墙设计报告.pdf”。

大赛组委会将邀请专业工程师和专业教师对设计报告进行评分。评价过程将考虑计算公式、材料参数、安全系数和假设条件的合理性。

设计报告以 PDF 格式提交大赛组委会（geowall2024@126.com），设计报告

提交截止时间为 2024 年 9 月 30 日 20:00，邮件主题“校名+队名+加筋土挡墙设计报告”。设计报告提交完成后不得修改。

## 5. 材料与工具

### 5.1 模型箱

模型箱由组委会统一制作。模型箱材料为 15 mm 厚度的胶合木质板，由 1 个底板和 3 个固定立面板构成。鼓励参加决赛的参赛队准备便于揭下的贴纸用来装饰模型箱，贴纸大小为 50 cm×50 cm，贴于模型后外侧面，贴纸主要体现参赛队风采和学校特色。模型箱具体规格如下：

（1）模型箱内部尺寸为 75 cm×50 cm×50 cm（长×宽×高），误差不得超过±2 mm，内表面须平整。

（2）两侧平行直立面板之间由 1 根  $\phi 6$  mm 光面钢筋支撑、固定。钢筋轴心在距箱顶 2cm、侧边 3.5 cm 处。

（4）模型箱的尺寸及细节如图 4 所示。

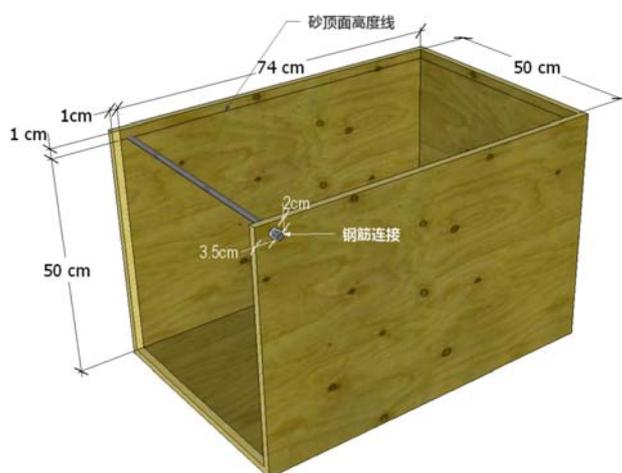


图 4 模型箱构造与尺寸

### 5.2 回填材料

回填材料采用干燥、洁净的中粗砂。表 1 和图 5 给出了砂的粒径范围，使用时不得添加水或其它任何添加剂。预赛期间，参赛队可根据砂的粒径范围自行制备。

决赛时，组委会将提供符合规格的砂。参赛队在赛前会议中，允许检查比赛所用砂样，但不允许携带砂样离开会议现场。允许参赛队在赛前会议后调整设计

方案，并在比赛前将最终方案提交组委会。

表 1 填料的粒径范围与级配

典型分布		最低界限		最高界限	
$d$ (mm)	$W$ (%)	$d$ (mm)	$W$ (%)	$d$ (mm)	$W$ (%)
2.00	100.0	1.30	100.0	2.50	100.0
1.70	96.8	1.20	96.9	2.30	96.9
1.18	41.8	1.15	93.7	2.10	93.7
1.00	15.8	0.80	38.7	1.60	38.7
0.85	3.3	0.60	12.7	1.30	12.7
		0.50	2.0	1.10	2.0

注： $d$ =粒径； $W$ =小于该粒径的累计百分含量。

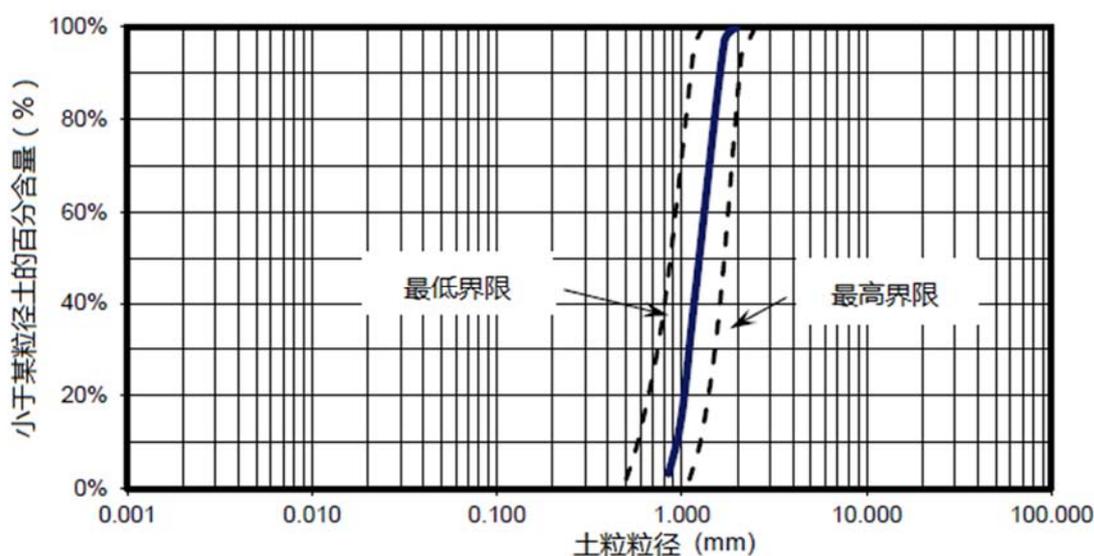


图 5 填料的颗粒级配曲线

### 5.3 挡墙材料

加筋挡墙材料由组委会提供，具体规格如下：

- (1) 挡墙面板采用瓦楞纸板（三层 B 瓦）制作，尺寸为 60 cm×60 cm，厚度 2.5~3.0mm。
- (2) 筋材采用 A3 120g 规格的牛皮纸制作。
- (3) 面板与筋材的连接材料采用包装用胶带（不得使用胶水及其它任何材料），标准等级，宽 50 mm。胶带仅能用于连接面板和筋材。

### 5.4 施工工具

组委会将向每支参赛队提供一块木板、两个橡皮锤、水勺子以及装砂桶作为

施工工具。各参赛队可利用组委提供的木板和橡皮锤进行压实施工，也可采用身体部位进行压实施工，如拳头、脚。除此以外，其他任何工具不得作为压实工具。

下列施工工具由各参赛队自行准备：

- （1）铅笔、钢笔、记号笔；
- （2）直尺、水准尺；
- （3）剪裁工具；
- （4）用于提示的设计方案、计算书及图纸等；
- （5）挡墙面板临时固定工具。

如参赛队无法确定所用工具是否能参加比赛，可提请大赛组委会审核。

## 6. 施工与加载

### 6.1 筋材、面板制作阶段

参赛队按照设计方案完成筋材制作、面板制作、面板与筋材的连接，要求在35min内完成裁剪制作。如超过时间将被扣分。

组委会为各参赛队提供2张A3 120g规格的牛皮纸。参赛队按照设计方案从牛皮纸上裁剪筋材。组委会为各参赛队提供2张瓦楞纸板（三层B瓦），尺寸为60 cm×60 cm。参赛队按照设计方案从瓦楞纸板上裁剪面板，单块面板的面积不大于100 cm<sup>2</sup>。

面板与筋材的连接采用胶带连接。胶带仅允许用于面板与筋材的连接、不允许单独贴于面板上增加面板强度，且单片胶带不能大于5 cm×5 cm，胶带不允许相互重叠，胶带只能贴在面板的垂直面上，不能贴于面板两翼和底端折叠处。

以上制作完成后，裁判将检查筋材、面板是否与设计方案一致，面板尺寸和胶带使用是否满足规则要求。对制作完成的面板和筋材进行称重，以确定各组的材料用量，电子秤精度为0.01g。

### 6.3 挡墙施工阶段

筋材和面板制作完成且裁定合格后，进入挡墙施工阶段。裁判会示意参赛队开始施工。参赛队需在规定的用时（40min）内完成挡墙的施工，包括在模型箱中回填砂土、埋置筋材、装配面板等。不得采用除组委会提供的工具之外的工具进行压实。挡墙面板距模型箱侧面边缘距离为10±2 mm，砂土需回填至离模型箱

上边缘不大于 10 mm 处，并将空的加载桶（直径 27 cm，高 38 cm）放置于砂土顶面距离挡墙面板内侧 10 cm 处，并移除面板临时固定工具。当完成以上工作将被视为完成挡墙施工阶段。参赛队示意完成后，裁判将对挡墙施工阶段是否完成进行检查，如超时将被扣分。

#### 6.4 加载阶段

加载阶段分为三个步骤：（1）挡墙初始位置测量；（2）进行竖向加载；（3）进行水平向瞬时荷载加载。完成三个步骤后，挡墙情况如图 6 所示。在挡墙未发生破坏时，无论挡墙变形大小，每组参赛队必须进行下一加载步骤；一旦挡墙发生破坏，则加载停止，无需进行下一加载步骤。

在每一加载步骤中，裁判将依据以下规则进行评判：（1）变形超标；（2）挡墙破坏。

具体加载过程如下：

（1）挡墙建造好后，裁判对面板的初始位置进行测量，依据规则进行评判。

（2）如果上一步骤挡墙未破坏，则参赛队在 1min 内将 30kg 的砂装入加载桶中，并稳定 1min，裁判依据规则进行评判。

（3）如果上一步骤挡墙未破坏，固定水平加载装置，参见图 7 和图 8。施加水平静荷载，将 10kg 砝码施加在滑轮下方连接钢丝绳的平台上，并稳定 1min，裁判依据规则进行评判。

（4）如果上一步挡墙未破坏，维持 10kg 静荷载，由裁判施加瞬时动荷载，在导线上刻有 10cm 的刻度，裁判将 5kg 砝码从 10kg 砝码顶部提高 10cm 后自由下落后，维持稳定 1min，裁判依据规则进行评判。

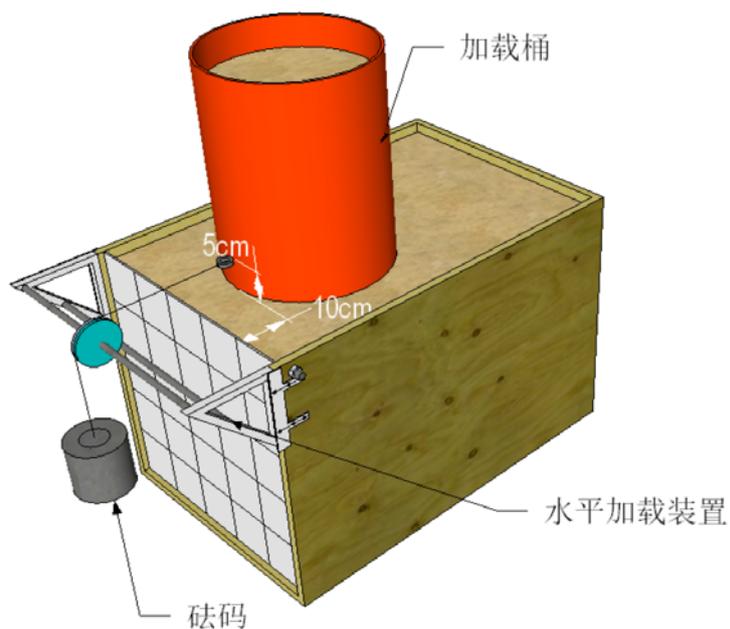


图 6 加载阶段示意图

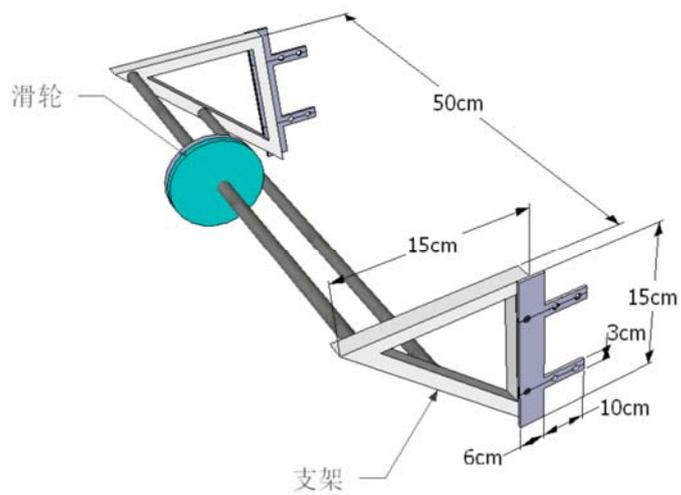


图 7 水平加载装置

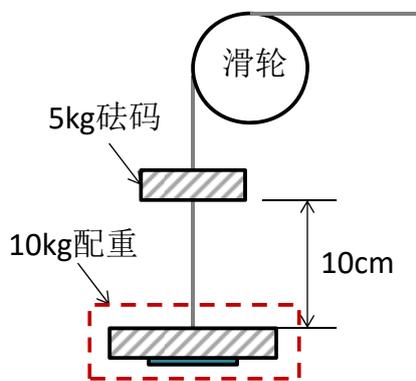


图 8 水平加载示意图

## 7. 设计方案的改变

参赛队可在赛前会议后至挡墙现场比赛开始前修改设计方案，并将更新后的设计方案（筋材的尺寸、性状、质量及布置方式等）提交组委会。

对于更改的设计方案，裁判将取以下两者的较大值计入总分：（1）原设计报告中的筋材+面板总质量与实际筋材+面板总质量的平均值；（2）实际筋材+面板总质量。

## 8. 设计方案陈述

进入决赛的参赛队需参加设计方案的陈述和答辩，采用 PPT 汇报。内容包括设计理念及思路、方案及分析计算过程、制作方案、团队协作以及创新性和工程适用性等。

陈述环节为 1 人，答辩环节可全体队员参加，陈述时长为 5min，评委提问为 5min。组委会将组成不少于 5 人的评委会进行打分，最高得分为 10 分。将采用舍去 1 个最高和 1 个最低得分求平均分获得参赛队的设计方案陈述得分，并计入最终得分。

## 9. 评分规则

在完成加载阶段后，各参赛队的总分将按下式进行计算：

$$TS = R + 5 \times (62 - M) + P - (N_{\min}) - 5 \times (N_{\text{maj}}) - 2 \times T - 6 \times (D + F)$$

其中，

$R$  = 设计报告得分，满分为50分，精确到0.1；

$M$  = 筋材+面板的总质量（单位：g），精度为0.01g；

$P$  = 设计方案陈述得分，满分10分，精确到0.1；

$N_{\min}$  = 违反次要规则的数量。

$N_{\text{maj}}$  = 违反主要规则的数量；

$T$  = 超过各阶段时间限制的总时间，以min计；

$D$  = 变形等级：（1）等级4，竖向荷载加载前，挡墙初始位置不符合要求；（2）等级3，挡墙在竖向荷载加载过程中变形过大；（3）等级2，挡墙在水平静荷载加载过程中变形过大；（4）等级1，挡墙在水平瞬时动荷载加载过程中变形

过大；（5）等级0，挡墙在整个加载阶段未超过变形要求。

F = 破坏等级：（1）等级1，挡墙在任一加载步骤时发生破坏；（2）等级0，挡墙在整个加载阶段未发生破坏。

挡墙破坏的判定：挡墙发生明显的整体或局部垮塌，则视为挡墙破坏。

挡墙超过变形要求的判定：挡墙在没有发生明显破坏情况下，面板上任何一点碰到试验箱的模型箱外边缘，即视为超过变形要求。

以下行为视为违反次要规则：

- （1）填砂高度不符合规则要求；
- （2）面板尺寸不符合规则要求；
- （3）经裁判判定，参赛队的行为违背公平竞赛原则，但该行为获益较小；

以下行为视为违反主要规则：

- （1）违反胶带使用规则；
- （2）违反压实工具使用规则；
- （3）经裁判判定，参赛队的行为违背公平竞赛原则，且该行为将明显获益，但不必取消比赛资格；

以下行为将被取消比赛资格：

- （1）队长未参加赛前会议；
- （2）参赛队未参加设计方案陈述和答辩；
- （3）设计和施工严重违反公平竞赛精神、违背社会道德。

参赛队的最终计分精确至0.1分，如出现平分情况，通过以下规则顺序来评价优劣：（1）最小的筋材+面板总质量；（2）最高的设计报告评分；（3）最小的变形等级。完成全部加载任务的参赛队才有资格参加一、二、三等奖的评比。

组委会将对裁判进行培训，裁判将依据规则要求进行严格合理的评判，裁判长为任何争议的仲裁者，且裁判长的决定被视为最终评判。

## 10. 参赛队赛前会议

在比赛开始前一天将举行参赛队赛前会议，会议议程：

- （1）确定参赛队比赛顺序；
- （2）提供和核实参赛队队员个人信息；
- （3）向各参赛队展示比赛所用材料及物品；

（4）发布组委会各项赛事通知及要求。

**赛前会议为强制性会议，每个参赛队队长必须出席，可邀请队员列席。会议时间及地点会通过邮件通知各参赛队。**

参赛队使用的相关工具，如有疑问，可携带至会议现场，由裁判长评判是否可以利用。各参赛队允许在正式比赛前修正在赛前会议上认定的任何违规内容。

## 附件1:

### 材料规格

- 回填砂  
回填砂采用干燥、洁净的中粗砂，砂的级配见表1和图5。
- 模型箱  
模型箱侧面及底面采用 15 mm 厚胶合木质板；  
连接杆采用  $\phi 6$  mm 螺纹钢杆，配垫片、螺帽。
- 挡墙面板  
瓦楞纸板（三层 B 瓦），尺寸 60 cm $\times$ 60 cm，厚度 2.5~3.0mm。
- 筋材  
A3 120g 规格的牛皮纸制作。
- 面板与筋材粘结材料  
50 mm 宽包装用胶带。



泰安现代塑料有限公司是集多种土工合成材料生产设备装备、产品研发、生产、销售、工程应用技术咨询服务为一体的现代化综合型创新企业。

公司产品线主要有多类型土工格栅、无纺土工布、复合膜、复合三维排水网、土工格室等，产品范围在不断扩展。公司拥有40多项专利，先后获得山东省高新技术企业、山东省专精特新企业、山东省AAA信用等级企业、泰安市工业领军企业、山东省科学技术进步奖、泰安市科学技术进步奖、泰安市科技创新先进单位等荣誉称号；公司是中国土工合成材料协会常务理事单位，多个土工合成材料国家和行业标准的主要制定者及修订者之一，引领土工合成材料行业的发展和体系建设；配备国际一流的土工合成材料产品质量控制、产品开发和应用研究中心，具有省级企业技术中心；公司拥有专业的加筋土工程技术咨询团队，可提供加筋土技术解决相关岩土工程的技术咨询和解决方案。

公司致力于国际化和多元化的创新型发展，“诚信铸就品质，创新引领未来”为指引。公司是目前国内土工格栅生产企业唯一在美国建厂运营的企业，使中国格栅实现在美国本土制造并销售；公司格栅产品种类丰富，涵盖整体拉伸型、焊接型、注塑成型等系列；公司拥有专业研发技术团队，设有装备、模具设计制作制造中心，独立研发、装备了国内首条具有完全自主知识产权的丙纶长丝土工布生产线并顺利投产，改写了该产品只能依靠国外设备生产的历史，填补了国内空白，推动我国土工材料行业的技术进步和产业升级。

公司通过了ISO9001、ISO14001、ISO 45001、知识产权管理体系、测量管理体系认证；产品具有中铁 CRCC 认证和多个国际权威机构认证；产品出口50多个国家和地区，帮助客户解决工程问题，实现价值共赢。

**发展理念：诚信成就百年现代，品质铸就国际品牌。**

**发展目标：打造国际先进水平的土工合成材料研发中心和国内一流的土工材料生产基地，以高质量和创新型产品及应用体系，引领行业发展。**

微信公众号：泰安现代塑料有限公司

电话：+86-538-8569197

网址：<http://www.tamodern.com.cn>

E-mail：[info@tamodern.com](mailto:info@tamodern.com)