



西南交通大学第十二届大学生课外科技创新实验竞赛暨

“志德岩土杯” 新生挡土墙模型设计制作竞赛

竞赛细则

一、 选题背景及活动目的

岩土工程一直是土木工程重要的组成部分之一，它是一门研究岩石、土的物理、力学性质，以及岩土及岩土工程结构力学行为、计算、设计、施工技术的学科。

在几千年前的中国汉代长城中就已经有使用树枝和树干来加固土体的方法出现。1958年，法国工程师 Vidal 首次提出在岩土工程中使用加筋土技术，即在土体中铺设加筋体，提高土体的强度，改善其变形特征。目前加筋土结构越来越多用于如高速公路和铁路的路基处理、机场高填方等工程中。



图 1 加筋土结构的应用

加筋土结构可按其坡度分为加筋土边坡与加筋土挡墙。例如，AASHTO 规范规定坡度低于 70° 的加筋土结构为加筋边坡，而大于 70° 则为加筋土挡墙(MSE 墙)。本次比赛要求参赛团队设计和建造一个包裹式挡土墙(MSE 墙)，并测试其对竖向荷载和水平荷载的承载能力。

本次竞赛，四川知名的岩土公司——志德岩土工程有限责任公司给予了大力支持，该公司成立于 2004 年，是中国最具影响力的岩土工程勘探设计、施工企业之一，曾赞助过我校的土木科技月、土木工程学院运动会等活动。希望各位大一新生在建造模型的过程中，感受的岩土结构的魅力，熟悉模型的建造过程，为以后更专业性的建模竞赛积累经验；同时为多方面培养其创新思维和实际动手能力，培养大学生团队协作精神，增强大学生的实践能力，丰富校园教学、实践氛围，促进大学生相互交流与学习，特举办本次新生建筑模型设计制作竞赛。

二、 竞赛题目



加筋挡土墙模型制作

三、模型准备阶段

3.1 模型制作阶段

本次竞赛，将用白卡纸模拟混凝土墙，用牛皮纸条模拟钢筋。

组委会为各参赛队提供一张白卡纸用于制作墙面，并为每参赛队提供一张的牛皮纸用于制作筋材单元。参赛队按照设计方案从该牛皮纸上裁剪筋材单元，并粘贴在墙面上。

各参赛队伍可以自行购买并使用装饰性材料，如颜料、喷漆等对模型进行美化。

在规定时间内完成模型制作并提交，如超过比赛时间将视为放弃比赛。裁判将对制作完成整体模型进行称重，以确定各组的筋材用量，电子秤精度为0.01g。

3.2 挡墙施工阶段

挡墙装配完成且裁定合格后，进入挡墙施工阶段，裁判会示意参赛队开始施工。在此阶段，参赛队自行将装配完成的挡墙墙面和筋材安装入模型箱，填砂完成后，砂面至模型箱上边缘应不大于 2.5cm。

当完成以上工作将被视为完成挡墙施工阶段。该阶段规定用时为 30min。如超过时间将被扣分。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。

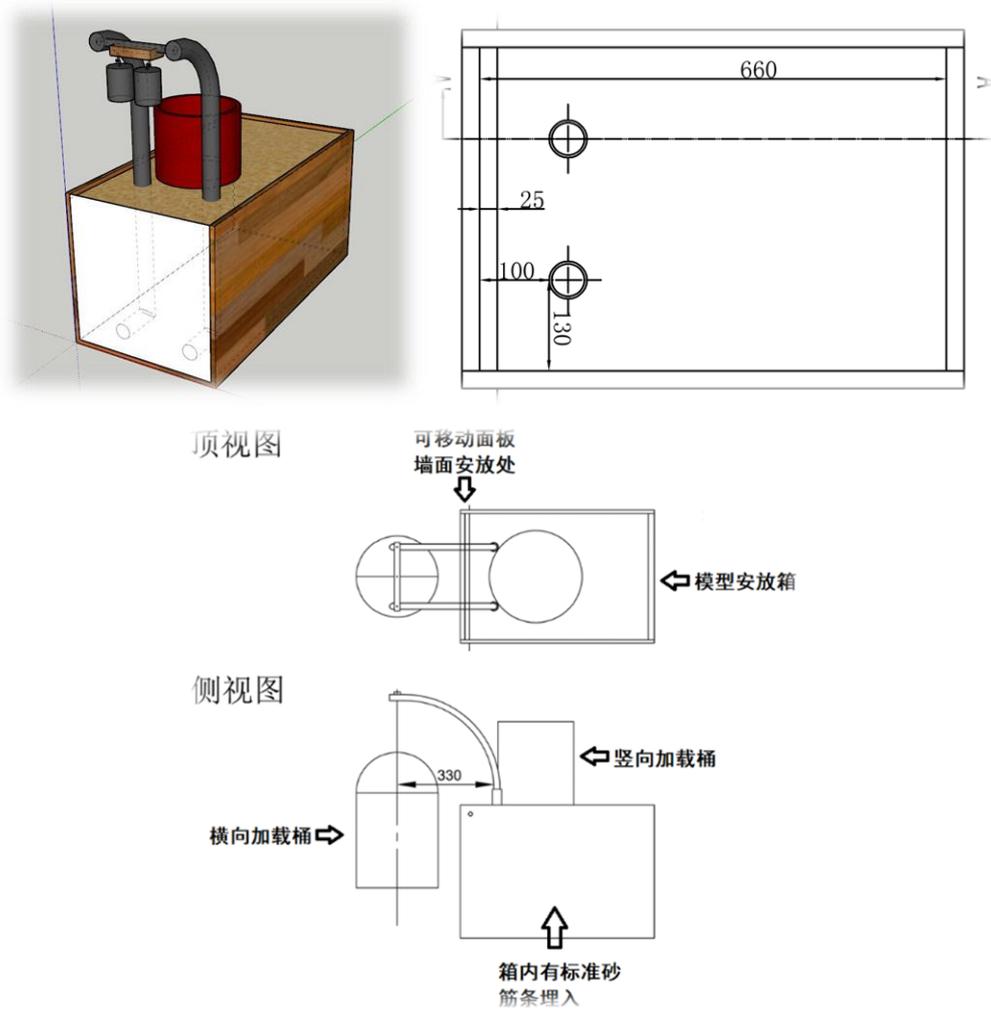


图：将“筋条”一层一层铺在沙中。

四、加载阶段

4.1 加载装置

竖向及横向荷载加载的细节如下图所示。模型安放箱如下图所示。内径为 470 ± 2mm，板厚 15 ± 1mm，高 500 ± 2mm。



顶视图

侧视图

4.2 加载过程

加载共有三个阶段：

1. 移走前面板:在裁判示意下,参赛组移除模型箱可移动面板。当可移动面板移除后,持续 1min,裁判依据规则进行评判。
2. 加载竖向荷载:如果上一步挡土墙未破坏,则参赛队员在 1 分钟内于规定位置上完成竖向荷载加载并稳定 1 分钟。竖向加载桶的质量为 45kg。裁判依据规则进行评判。
3. 加载水平荷载:如果上一步挡土墙未破坏,则参赛队员将水平荷载加载架放到 PVC 管中,在 1 分钟之内完成挂桶等准备操作。随后自行逐步添加砝码,添加砝码的时间间隔为 30 秒,直到模型损坏为止。裁判依据规则进行评判。

在每一个步骤过程中,参赛队将会因为未制作完成挡土墙或挡土墙垮塌而被判出局。

4.3 评分标准



项目	切合主题	造型美观	静止加载	竖向加载	横向加载	模型质量	总分
分数	10	20	5	20	35	10	100

切合主题：符合“志德岩土”、“岩土力学”主题，酌情给分。

造型美观：参赛队伍在纸板、胶带、筋条的处理上，可以适当采用绘画、喷漆等方式进行美化，最终按照整体美观程度酌情给分。

静止加载：移走前面板后，按照整体模型变形程度赋分。

模型向外变形最大距离	<5mm	5~10mm	10~15mm	15mm~20mm	>20mm
得分	5	4	3	2	1

竖向加载：竖向加载结束后，根据模型再次变形程度赋分。

模型再次向外变形最大距离	≤10mm	10~15(含)mm	15~20(含)mm	20~30(含)mm	>30mm
得分	20	15	10	5	1

横向加载：横向加载得分计算公式

$$\frac{m}{m_{max}} \times 35$$

其中， m 为所在参赛队伍的加载质量， m_{max} 是所有参赛队伍中加载的最大质量。

模型质量：该部分得分的计算公式：

$$\frac{1.5m_p - m}{m_p} \times 10$$

其中， m 为所在参赛队伍的模型质量， m_p 为组委会提供的材料总质量。

出现下面的情况酌情扣分：

1. M_{maj} 大错误惩罚，以次数记。将被：砂土泄漏超标——泄露的沙土在地面占有的面积大于 9cm^3 。每次大错误扣 10 分
2. M_{min} 小错误惩罚，以次数记。将被：PVC 管及竖向荷载加载桶的位置不符合规定而触发。每次小错误扣 5 分。
3. 超时。在模型安装（挡土墙施工阶段）中超出 30 分钟的时间限制，每分钟扣 1 分。

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）最小的筋材总质量；（2）现场介绍的专家评分；（3）最小的变形等级。

4.4 失效评判

挡墙破坏和超过变形要求的判定：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外边缘，即视为变形过大。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。

五、 参赛要求

参赛选手要求

1. 参赛选手应为西南交通大学 2020 级本科生（鼓励跨学院、跨专业组队），每个参赛队伍由不多于 3 名学生组成。每位参赛者只允许参加一个参赛队。各参赛队应独立设计、制作模型。
2. 每个参赛队只能提交一份作品，并为作品命名。
3. 各参赛队需在领取材料时在指定地点缴纳 50 元押金，提交作品当天同时返还 50 元押金。
4. 各参赛队必须在规定时间内和地点参加竞赛活动，迟到或缺席者作为自动弃权处理。
5. 竞赛期间各参赛队不得任意换人，若有参赛队员因特殊原因退出，则由剩余队员继续参加竞赛。

参赛模型要求

6. 参赛模型只能使用统一分发的白卡纸、牛皮纸和透明胶带，且透明胶带必须符合下一条规定。
7. 在模型的制作过程中，胶带仅能被用于墙面与筋材的连接，且单片胶带不能大于 5cm* 5cm。胶带不允许相互重叠。胶带只能贴在白卡纸上，不能贴于两侧的模型箱体木板上和底端折叠处。
8. 白卡纸挡墙面板内折部分不得超过 5cm。墙面必须与模型箱贴合，如果墙面任何部位超过模型箱 5mm，将被要求对墙面进行修剪。

六、 赛程安排

注：由于学校活动或天气因素，时间和地点可能会有变动。请大家随时关注竞赛交流群消息。

1. 竞赛报名（10 月 22 日，X4306）

报名阶段：各组自行打印填写报名表，于 10 月 22 日 14: 00~18: 00 之间提交报名表至 X4306，并上交 50 元押金。押金交纳完毕后，请谨慎保管押金条。跟随工作人员的引导领取模型制作所需材料。随后各组可以开始制作模型。**请注意：**参赛人数众多，科创中心无法提供统一的模型制作地点和暂时存放地点，请各组选手自行选择地点进行制作。

2. 答疑（10 月 28 日，X1413）



10月28日，将在X1413进行赛题答疑活动。届时将对赛题进行讲解、模型制作中出现的问题进行集中解答，并设置自由提问环节。

3. 决赛（10月31日、11月1日，X4306，四教中庭）

提交阶段：10月31日晚7:00-9:00各组提交作品，现场给出模型质量得分。届时将会展示决赛加载沙箱，各组可以在模型修改区对模型进行临时修改。

加载阶段：11月1日10:00，决赛准时在四教中庭开始。各组成员现场操作加载，工作人员现场记录。

4. 竞赛总结（11月2日~）

决赛结束后，工作人员将核算成绩并公示。

请各组组长在接到通知后携带学生证（或一卡通）、押金条到X4306退还押金。

获奖的小组接到通知后，由组长携带学生证（或一卡通）到X4306领取获奖证书。

七、奖项设置

比赛共设校级奖项：一等奖1组、二等奖2组、三等奖3组、最具潜力奖1组，设院级一等奖、二等奖、三等奖。院级一等奖约占队伍总数的3%，院级二等奖约占队伍总数的5%，院级三等奖约占队伍总数的10%。

八、其他注意事项

1. 本竞赛规则如果出现变更，将会在土木工程学院官网、科创中心官方微信公众号发布，请持续关注。
2. 大学生科创中心对竞赛规则保留最终解释权。

西南交通大学土木工程学院大学生科创中心

2020年10月

