

第四届全国大学生岩土工程竞赛 竞赛手册

主办单位

中国土木工程学会土力学及岩土工程分会
教育部高等学校土木工程专业教学指导分委员会

承办单位

西安理工大学

西安交通大学

陕西省教指委土建水利工作委员会

(其它承办单位持续增加中……，按赞助费排名)

中国西安

2021年6月

第四届全国大学生岩土工程竞赛

（支撑条件下的基坑开挖）比赛规则（2021 年）

引言

岩土工程竞赛旨在活跃土力学会议，通过比赛切磋，增强学生的参与意识，提高对土力学学习的兴趣；深入理解土力学中的原理与概念；了解工程实际；并且锻炼学生的动手能力。本届比赛作为第四届大赛，以“支撑条件下的基坑开挖”为题目，诚邀符合条件的学校积极参赛。

一、参赛资格

本次竞赛采用主办方邀请的方式进行。即由主办方选择相关学校发出邀请函，参赛者响应后即可获得参赛资格。每个单位只能选派一支队伍参加。每支队伍由该单位一名在职教师带队，学生人数 3 人（本科生参赛人员至少 1 人，参赛研究生只能为硕士研究生）。

因防疫要求，所有参赛人员均需持绿码参赛，决赛期间不接受来自中、高风险区参赛人员，请谅解！

二、参赛要求

各参赛队应独立设计制作，比赛期间不得换人，若有参赛队员因其它原因退出，则该参赛队只能由其余队员参加比赛。每人只允许加入一个参赛队；每个参赛队只能提交一份作品，同时针对作品准备一定的叙述介绍；各参赛队必须在规定的时间内参加竞赛活动，迟到或缺席者视为自动弃权处理。

三、竞赛内容

本届比赛作为第四届大赛，以“支撑条件下的基坑开挖”为题目，要求参赛学生用主办方提供的纸、砂子和模型箱等建造相应的挡土结构和支撑结构模型，以得分高者获胜。

为了鼓励参赛者充分发挥创新精神，本比赛不考虑施工的可行性，不评判是否完全满足规范的规定。

四、比赛流程

(1) **资格获取**: 主办方发出邀请, 报名参赛者填写附件一的表格, 并于 2021 年 07 月 15 日之前提交至组委会邮箱 GEO_xaut@126.com, 即获得参赛资格;

(2) **提交设计报告(初试)**: 根据针对比赛的要求(附件二), 参赛者准备电子版(PDF 格式)的设计报告, 并于 2021 年 08 月 15 日前提交至组委会邮箱 GEO_xaut@126.com。设计报告由评审小组进行匿名评审, 并择优邀请 32 支队伍进入决赛。

注意事项如下:

a. 评审小组成员实行回避制度, 不能带队参加比赛, 也不能参加任何参赛队的活动;

b. 设计报告仅作为初评的依据, 最终决赛时可以修改方案。但最终决赛时要同时提交修改后的设计报告, 即报告和实物要匹配。

(3) **决赛(复试)**: 决赛时间为 2021 年 10 月 15-17 日, 即第六届全国土力学教学研讨会前期进行。参赛者报到后由承办方(西安理工大学)安排具体日程。赛前 30 分钟宣读比赛规则, 各队确认模型制作的相关材料。比赛计时开始后, 参赛者须在 90 分钟时间内完成模型制作, 超过 90 分钟将被扣分, 超过 120 分钟将被取消资格。由评委根据评分标准打分。以得分高者获胜。

大赛相关规定的解释权归中国土木工程学会土力学及岩土工程分会土力学教学专业委员会所有。

(4) **颁奖**: 在第六届全国土力学教学研讨会上举行颁奖仪式。

大赛奖项设置如下:

一等奖: 3 队, 奖金 3000 元/队

二等奖: 6 队, 奖金 2000 元/队

三等奖: 9 队, 奖金 1000 元/队

最佳创意奖: 1 队 奖金 1000 元/队

最佳组织奖: 1 队 奖金 1000 元/队

五、时间地点

竞赛地点: 中国西安 西安理工大学

时间安排:

10 月 15 日 报到; 10 月 16 日 竞赛; 10 月 17 日 颁奖

六、联系方式

西安理工大学：王丽琴 15289386906 王莉平 15029808287

Email: GEO_xaut@126.com

第四届全国大学生岩土工程竞赛微信群，请扫二维码实名加入。



七、补充说明

赛前练习用的砂土、模型箱可自行采购及制作；也可委托承办单位代理邮购，按成本收费。

八、大赛附件

附件一：参赛报名表

附件二：材料和模型建造要求

附件三：评分标准

第四届全国大学生岩土工程竞赛委员会秘书处

2021年6月21日

附件一 参赛报名表

2021 年第四届全国大学生岩土工程竞赛参赛报名表

参赛学校名称						
带队老师	姓名		性别		职称	
	院系					
	通讯地址					
	联系电话					
	Email					
参赛队员 1	姓名		性别		本科/研究生	
	院系					
	通讯地址					
	联系电话					
	Email					
参赛队员 2	姓名		性别		本科/研究生	
	院系					
	通讯地址					
	联系电话					
	Email					
参赛队员 3	姓名		性别		本科/研究生	
	院系					
	通讯地址					
	联系电话					
	Email					

注意

1. 报名表提交截止日期：2021 年 7 月 15 日之前，逾期作自动放弃处理。
2. 报名表提交方式：发送至组委会电子邮箱：**GEO_xaut@126.com**
3. 经主办方确认后即可获得参赛资格。

附件二：材料和模型建造要求

支撑条件下的基坑开挖

1. 材料要求

1.1 举办方提供以下设备与材料（比赛前 15 分钟由参赛队检查确认）：

(1) 有机玻璃制作的模型槽，内壁尺寸 60cm×40cm×40 cm（长×宽×高），如图 1。

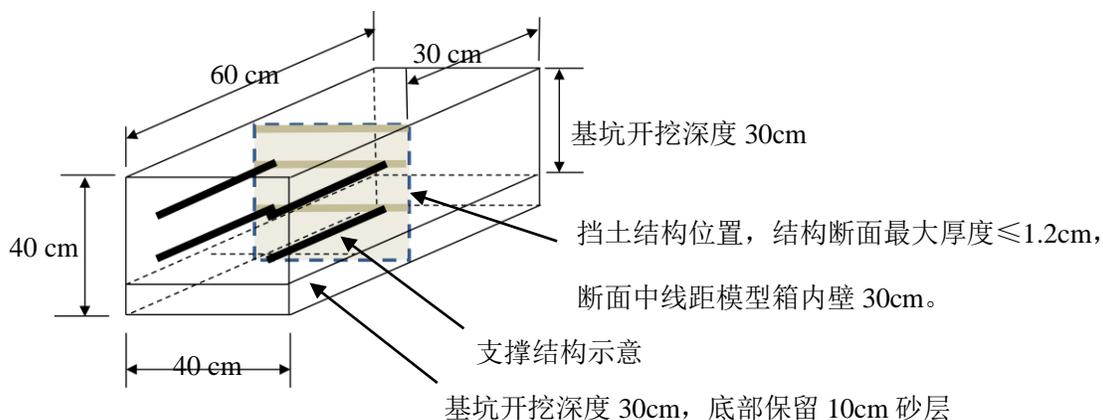


图 1 模型箱及支护结构示意

(2) 试验用砂（腾格里沙漠砂），粒径 0.2mm~1.0mm。

(3) 1.0mm 厚的硬纸板

(4) 双面胶带和透明胶带

(5) 剪刀、裁纸刀

(6) 填砂和挖砂用的工具、装料桶

(7) 测试用的百分表、砝码、承载板两块（上板：30cm×22cm，用于放置砝码加载和百分表量测；下板：15cm×15cm，厚 3cm；材质为有机玻璃）

1.2 参赛队自备的材料（比赛前 15 分钟由评审小组检查确认）：

(1) 尺子（型式不限）

(2) 标记用的笔（型式不限）

(3) 经评审小组确认的自制辅助工具，如开挖工具、辅助制作支护结构的工具等

(4) 记录本、图纸、计算器等辅助材料

(5) 其它经评审小组确认可以携带的材料

2. 支护结构制作

(1) 支护结构位置示意图 1 和图 2，包括挡土结构和支撑结构两部分。挡土结

构需要事先埋置在砂土中；支撑结构则只能边开挖边设置。

(2) 挡土结构可采用各种的桩墙结构等，具体结构形式不限。挡土结构断面厚度不大于 1.2cm，两侧和底部不得粘在模型箱壁上。

(3) 为了防止侧壁处发生漏砂，允许挡土结构在模型箱侧壁处设置折向砂土侧的纸张，折纸超过挡土结构的宽度应 $\leq 1.0\text{cm}$ ，超过部分则计入挡土结构的厚度。防砂漏纸张的重量计入模型用料总重。根据需要，也可不设置该防砂漏结构。

(4) 挡土结构内不得填砂子，避免形成重力式挡墙。

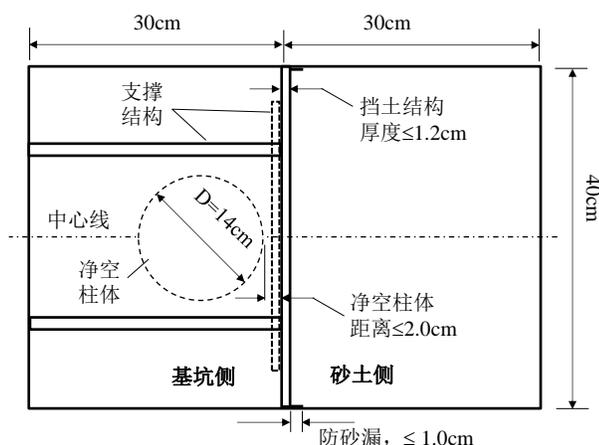


图 2 挡土结构、支撑结构、净空柱体和防砂漏结构示意图

(5) 支撑结构形式不限，并且可以粘在挡土结构或模型箱侧壁上。

(6) 当基坑开挖完成且支撑结构全部支撑到位后，在基坑中应有足够的净空，要求在基坑纵向中心线紧邻挡土结构侧的部位（图 2），使得能从上向下通过一直径 $D=14\text{cm}$ 的柱体。净空柱体距离挡土结构基坑侧表面的距离应 $\leq 2.0\text{cm}$ 。

(7) 经评审小组检查不合格的支护模型需改正或重做，重做时间也被计入总的的时间；使用材料按重做用料计。

(8) 结构制作材料只能用主办方提供的材料。模型制作完成后，参赛者将所有剩余纸、双面胶带和透明胶带归还给评委，由评委称重。原质量扣除该质量即为材料用量（材料用量指的是纸、双面胶带和透明胶带总共的用量）。

3. 砂土和挡土结构填埋

(1) 本次比赛不考虑挡土结构在砂土地基中的建造过程，也即挡土结构需要随模型箱中砂子的填埋一起填埋到砂土中。

(2) 挡土结构埋设的位置为模型箱长度方向的中间段面上（图 2），也即挡土结构厚度方向的中心断面距模型箱两个顶端均距 30cm，允许误差 $\pm 3\text{mm}$ 。

(3) 挡土结构底部可以通到模型箱底部，但不得粘在模型箱底部和侧壁上。

(4) 在填埋过程中，可使用自制工具对挡土结构进行临时支撑。但在整个填埋过程中，临时支撑装置只能放置在填砂面之上，也即任何时候支撑装置都不得处于填砂面之下。

(5) 填砂时撒砂高度不得高于模型箱顶以上 20cm。填埋过程中不得有击实、压实、插捣、敲击等任何加密周围砂子的做法。

(6) 不得给砂土加水。

(7) 砂土填埋至模型箱顶部后，需对砂土表面进行平整。

4. 加载板和沉降测量百分表安装

(1) 在完成砂土和挡土结构的填埋后，需在砂土侧砂土表面安装下加载板、上加载板、预压砝码以及测量沉降变形的 2 只百分表。

(2) 下加载板、上加载板和预压砝码的放置中心均为图 3 中的 O 点。O 位于模型箱长度方向的中心线上，距挡土结构砂土侧表面 12.5cm。

(3) 先在砂土表面中线位置放置下加载板，下加载板平面尺寸 15cm×15cm，厚度 3cm。然后，在下加载板上放置上加载板，上加载板平面尺寸 30cm×22cm。之后，再在上加载板上放置 5kg 的预压砝码作为压重。（如图 3）

(4) 在上加载板临近挡土结构一侧的两个角部安装测量沉降变形的 2 只百分表。百分表位置距上加载板边缘各距 2cm（如图 3，事先由主办方在加载板上标出放置位置）。百分表应垂直加载板表面安装。

(5) 分别读取并记录 2 只百分表的读数作为沉降变形的初读数。

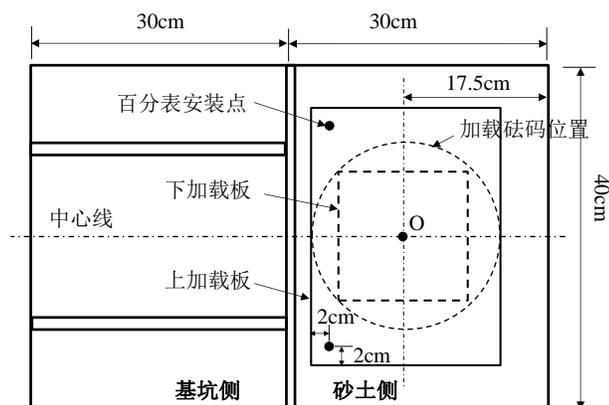


图 3 加载板和沉降测量百分表安装示意图

5. 基坑开挖

- (1) 进行基坑开挖，并随开挖的进程逐步设置支撑结构。
- (2) 基坑开挖深度 30cm，即底部保留 10cm 厚的砂土层。
- (3) 开挖过程中，除了设计的最终支撑结构，不得对挡土结构施加任何的附加临时支撑（包括手扶等）。
- (4) 在开挖过程中，如设置的支撑结构发生脱落，允许重新进行支撑。
- (5) 开挖过程中，不得触碰加载板和百分表。
- (6) 开挖完成后，须使基坑开挖底面平整。
- (7) 基坑开挖完成后，读取并记录 2 只百分表读数，其中**沉降最大值**作为地面开挖沉降变形。如果基坑开挖引起的地面沉降大于 **6mm**，认为**基坑开挖失败**。

6. 加载测试

(1) 自比赛开始指令下达时刻开始计时，参赛者须在 90 分钟时间内完成结构制作、填埋和基坑开挖过程，超过 90 分钟将被扣分（见评分标准），超过 120 分钟将被取消资格。

(2) 基坑开挖完成、记录 2 只百分表的读数，并将散落的砂子清除干净后，可向评审小组提出完工验收申请。验收不合格者，改正后须再次进行完工验收申请（改正时间计入总时间）。

(3) 完工验收合格后，在评审小组的监督下，**由参赛者自行进行加载测试**。测试方法、程序和规则如下：

(a) 测试顺序按照通过完工验收申请的先后次序依次进行。从通过完工验收申请计，测试前的静置时间需 ≥ 5 分钟；

(b) 加载测试时在已有的加载板和预压砝码的基础上进行（不去除预压砝码）；

(c) 加载采用加砝码的方式逐级进行，每级增量 10kg。加载砝码须对中放置，不得有意进行偏心加载。加每级砝码后，静置时间间隔为 30s。每级加载 30s 后读取 2 个百分表的沉降并记录，作为该级荷载的沉降值；

(d) 最大加载质量为 50kg（考虑压重的 5kg 荷载，实际最大加载为 55kg）。加载到最后一级时，静置 2min 后，读取 2 个百分表的沉降并记录，以两个百分表所测的**沉降最大值**作为最终加载沉降值。

(4) 加载沉降单独计算，不计入基坑开挖时的沉降。

(5) 如果由于操作失误等原因造成没能完成整体的加载过程，认定为**加载失败**。如果在加载过程中的任何时刻，加载沉降达到 30mm，也认定为**加载失败**。

附件三：评分标准

1. 参赛队计分办法如下：

得分按 A、B、C、D 四档计算。在 50kg 荷载下加载沉降 $\leq 15\text{mm}$ 为 A 档， $>15\text{mm}$ 为 B 档，加载失败的为 C 档，基坑开挖失败的为 D 档。

(a) A、B 档内部按各自得分排序：

$$\text{得分 } S = S_1 + S_2 - S_3 - S_4$$

其中： S_1 为报告得分，最高 100 分（直接取自初赛报告成绩）；

S_2 为加载沉降得分， $S_2 = 300 - 10 \times \delta$ ， δ 为加载沉降量（单位：mm）；基坑开挖失败或加载失败均得 0 分；

S_3 为用纸量所扣分数， $S_3 = \max[0, (P - 400)/2]$ ， P 为用纸量（包括纸和胶带的用量，单位：g）；

S_4 为模型制作耗时所扣分数， $S_4 = \max[0, 10 \times (T - 90)]$ ， T 为耗时（单位：min）。

(b) C 档内部排序规则：对于加载失败的参赛队，首先按加载失败时的荷载大小排序；在同级破坏荷载下，按变形大小排序。

(c) D 档内部排序规则：按用纸量多少排序。

2. 如果对结果有争议或出现得分相同的情况，则由评审小组投票决定得分和排序。违反比赛规定和公平比赛精神的将由评审小组讨论后取消参赛资格或评比资格。