

第五届南洋中学创意大挑战活动

——模型载物行走

一、竞赛内容：

本次竞赛要求制作一个空间结构模型，并由参赛选手利用其模型进行“模型载物行走”的操作，模拟空间结构可能承受的竖向静荷载及冲击荷载等。竞赛内容包括以下几部分：模型概念设计、模型制作、模型测试、过程视频制作等。

(一) 基本说明

1. 利用统一提供的材料，制作一个模型；结合组委会统一提供的重物、容器、吊钩、底座木板及平板小车，在规定赛道上进行 5 分钟运输测试。
2. 模型测试的荷载是 300ml 左右的矿泉水或饮料，参赛队员可按照结构性能自行选取每次加载重量（瓶数）。
3. 每次可选运输的水瓶数为 1、2、3、4，水瓶直接放置在容器内，各参赛队可根据需要，自备填充物，以防止水瓶在容器内移动。水瓶、容器及吊钩总高度约 300mm。
4. 模型尺寸及大小。
 - a) 模型的支承范围：模型结构的支承点应分布在途中“区域 A”的范围内（2 个 125x400mm 的矩形区域），各支承点必须设置在底板上表面之上，且须位于同一标高，支承点个数不限。
 - b) 模型的尺寸要求：模型可采用任意结构形式，但在支承点所在平面以上要保留一矩形贯通规避区，矩形界面尺寸宽为 250mm，高度为 300mm，长度向两侧无限延伸。规避区域内不应有结构构件。
 - c) 模型的高度要求：模型的高度 h 定义为模型最高点到底板的距离，最大高度 h_{\max} 不得大于 500mm，最小高度 h_{\min} 应满足加载水瓶后，容器底部最低点与固定模型支承点的底板距离不得小于 40mm。
 - d) 模型的其它要求：模型外立面应满足承载重物的容器能够正确放置于模型内部；模型应保证在“模型载物行走”操作的整个过程中，容器不与底板接触，容器仅允许与模型有瞬时碰撞接触。
5. 模型边界条件：模型固定于尺寸为 600mm*600mm*12mm 的木板上，木板通过 C 型夹固定于平板小车指定位置。
6. 队员分工：必须分成三部分，分别是装货队员、运输队员（仅一人）和卸货队员。在装货区域将容器悬挂到模型指定位置后，将水瓶放置于容器内，完成装货操作，随后，运输队员推车沿赛道完成运输工作，期间需经历一系列障碍的考验，抵达卸货区域后，由卸货队员卸货。卸货完成后，如时间允许，可直接返回装载区，进行下一轮运输（每轮运输过程中队员分工可轮换）。

(二) 设计方案

方案的内容应包括：模型的结构概念设计及方案图。结构概念设计部分应包括对方案的构思、造型和结构体系选择及其他有特色方面的说明。方案图应包括模型结构整体布置图和主要构件详图。

(三) 模型制作材料及工具

1. 只能使用指定的材料进行制作，制作材料为桐木（规格 55mm*1mm*1000mm）以及桐木条（规格：2mm*2mm*1000mm），桐木的弹性模量约为 2800MPa，强度约为 20MPa（仅供参考）；其他材料还有 502 胶、塑料绳（仅用于连接悬吊点和吊钩）。所提供的材料如果不够，可自行购买相同规格的材料，不得使用指定以外的其他规格的任何材料。参赛队可以对所提供的木片和木条进行切割、打磨、粘接等加工，除此以外不得进行其他任何形式的加工。
2. 结构支承点必须以粘接的形式设置在底板上表面，不得使用粘接以外的任何形式对支承点进行加固（包括但不限于对底板进行打孔后粘接，嵌入底板内部等）

(四) 模型测试过程

1. 模型应事先固定在木板底座上，连接吊钩和吊点的塑料绳应预先固定在模型上，塑料绳下垂长度不得小于 60mm。吊点位于底板中心正上方。
2. 进行模型尺寸检查（针对基本说明中第 4 点）。
3. 模型及木板称重并记录各参赛组模型及木板总重量。
4. 由评委会对各参赛组理论方案及模型工艺进行打分。
5. 根据提交模型时的抽签顺序确定模型测试顺序。
6. 领取吊钩、容器，水瓶并进行测试准备；
7. 参赛队员自行完成测试，测试时间 5 分钟。
8. 测试计时开始，装货队员进行水瓶的装载，运输队员进行运输工作，运输成功后进行水瓶卸载，并可进入下一轮装载和运输。
9. 比赛工作人员记录运输成功的水瓶瓶数。
10. 完成测试后将模型从木板上去除，称木板重量。用提交模型时称量的模型与木板总重减去木板重，最终得到模型质量。

(五) 吊装及运输说明

所吊荷载为若干瓶水瓶，在装货区域配备足够水瓶，装货队员可根据模型自身情况选择单次加载数量（1、2、3、4 瓶）。运输队员经过规定赛道到达卸货区后才可卸载。

运输队员可自行选择采用推或者拉的方式运输，平板小车运行方向与小车把手所在平面垂直。比赛过程中除按照基本操作规定进行外，平板小车车身在运输过程不得超出赛道边缘，运输队员只允许双手握持平板车上把手的指定区域，除此以外，运输队员身体的任何部位不得触碰平板小车指定区域以外的任何部位，如果违反此操作按违规处理。

模型有效质量的定义：

至少完成一次卸货的模型，其质量定义为有效质量。

吊装成功的水瓶定义包含如下两点：

- a) 必须已经在卸货区顺利卸货。
- b) 完成卸货时测试时间尚未结束。

测试结束说明：

- a) 用时超过 5 分钟。
- b) 容器或水瓶与底板或地面接触。
- c) 因违规而评委宣布测试结束。

(六) 违规处理

1. 对于不满足模型尺寸及大小要求（基本说明第 4 点）的情况，参赛队伍不得参与模型测试阶段。
2. 在模型测试过程中，对于各个参赛队，如果有除运输队员外其他队员进入运输区域一次，则责其退回规定区域并给予警告，若再有队员越过规定区域的现象，每次从最终成绩 S_i 中扣 2 分。如有队员故意（由评委现场确定）越过规定区域，则立即宣布该参赛组测试结束；
3. 关于“平板小车车身在运输过程不得超出赛道边缘，如果违反此操作按违规处理”。对于每一个参赛队，如果第一次违规，则责其改正并给予警告，如果改正后再次违规则每次违规后在总成绩 S_i 中扣除 2 分。
4. 在赛道内运输可乐过程中，运输队员身体不得与固定于小车上的模型进行接触，只允许与小车扶手接触。
5. 装、卸货队员身体任何部分的垂直投影不得部分或者全部进入运输区域；水瓶进入卸货区后，方可卸货。
6. 以上规则适用于全部测试过程，如在运输过程中由于模型损坏或者其他原因导致水瓶与底板（或地面）接触，则比赛终止。
7. 其他违规：如果发生其他违规现象，由评委现场确定处理办法。

(七) 视频制作

1. 每个参赛队比需递交一段反应参赛队员模型制作过程、模型设计说明、模拟测试以及其他有助于反应你们团队或模型特点的内容。
2. 视频时长不少于 3 分钟，不超过 5 分钟。
3. 视频内必须包含制作人员的基本信息（包括但不限于制作团队成员介绍、队员分工、参赛感言等）
4. 视频必须经过一定的后期制作，具有一定的艺术性。
5. 视频必须体现真实的制作过程而非为了影视制作而“表演”的制作过程。

二、评审规则及分值

满分为 100 分，包括理论方案、模型工艺、模型重量、模型测试、视频制作以及违规扣分 6 个方面。

(一) 理论方案 (5 分)

由评委根据参赛队员所提供的理论方案,按模型结构的构思、造型和结构体系的合理性、实用性和创新性评分。令第*i*参赛组的理论方案成绩为 S_{i1} 。

(二) 模型工艺 (5 分)

按模型制作工艺情况评分,依据模型外观及造型,以及是否符合模型制作(基本说明第4点)的要求。令第*i*参赛组的模型工艺成绩为 S_{i2} 。

(三) 模型质量 (40 分)

$S_{i3} = 40 * P_{i \min} / P_i$ 其中, S_{i3} 为第*i*参赛组的模型质量成绩; P_i 为第*i*组模型的有效质量, $P_{i \min}$ 为所有参赛组模型有效质量的最小值。

(四) 模型效率 (40 分)

$S_{i4} = 40 * N_i / N_{i \max}$ 其中, S_{i4} 为第*i*参赛组的模型效率成绩; N_i 为第*i*组模型成功运输的水瓶数, $N_{i \max}$ 为所有参赛组中运输水瓶数的最大值。

(五) 视频制作 (10 分)

由评委根据参赛队递交的视频的内容、艺术性、创新性等各方面进行综合评价,成绩为 S_{i5} 。

(六) 惩罚分数

根据前面比赛细则确定各个队伍的违规情况,进行相应分数的扣除。

(七) 最终成绩

以上(一)至(五)项得分均不为0时,最终成绩: $S_i = S_{i1} + S_{i2} + S_{i3} + S_{i4} + S_{i5} -$ (惩罚分数)。若以上(一)至(五)项任何一项得分为0,则最终成绩 $S_i = 0$ 。

三、组队要求

- 1、高一年级,以班级为单位组队,每班一个队。
- 2、高一年级在完成本班组队任务的前提下,可另行跨班自由组队。
- 3、高二年级可跨班级自由组队。
- 4、每支队伍3-6人,其中参与模型制作及测试的人数不超过4人。
- 5、各班于本周三放学前完成组队及网上报名,请扫码报名。
- 6、赛题培训、材料领取、工具借用等内容安排在本周五放学后,具体地点待报名结束后通过科技委员另行通知。



学校提供以下制作材料：（每个参赛队 1 套）

1x55x1000 桐木片 10 片，2x2x1000 桐木条 20 根，502 胶水 1 瓶，砂纸若干。

学校可提供以下制作工具：（按需借用，使用后需归还，注意爱护工具，请勿损坏或遗失）

300mm、500mm、1000mm 钢直尺，200mm 钢制三角尺，200mm 木工直角尺，150mm 木工角度尺

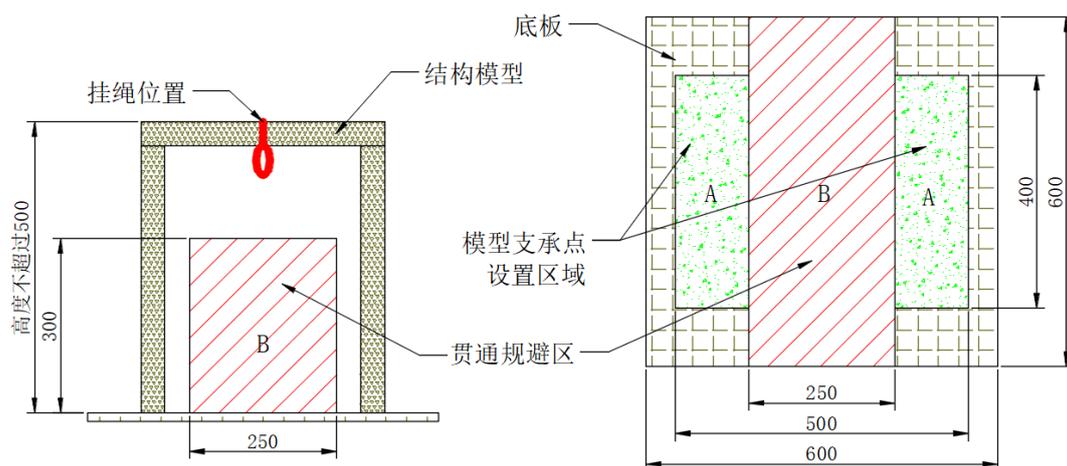


图 1：模型尺寸要求

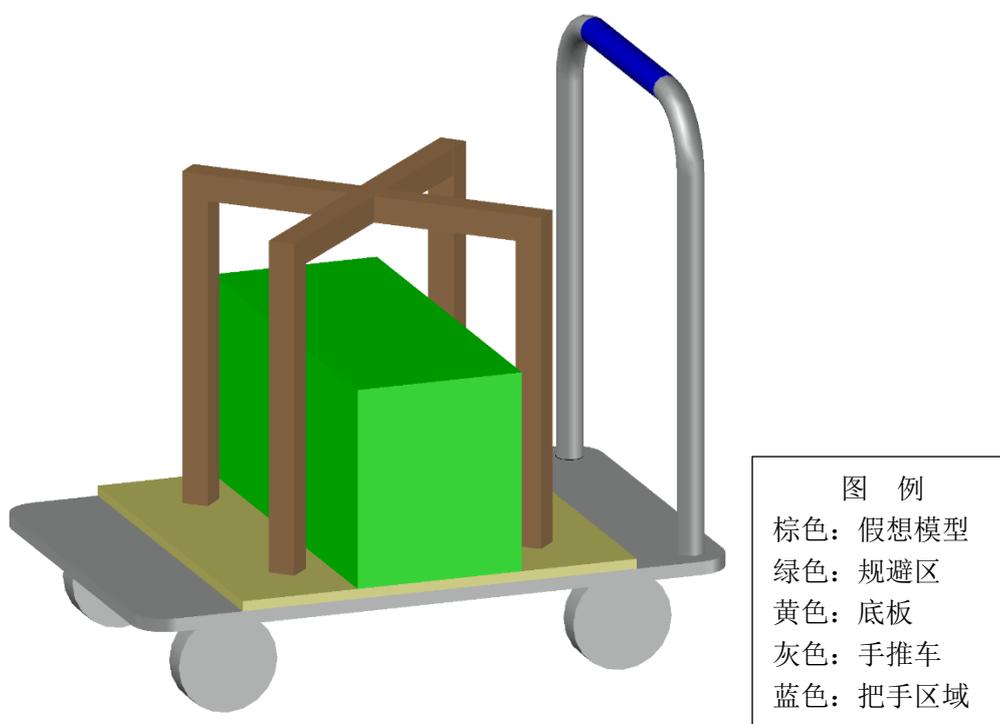


图 2：模型规避区及把手区域示意图

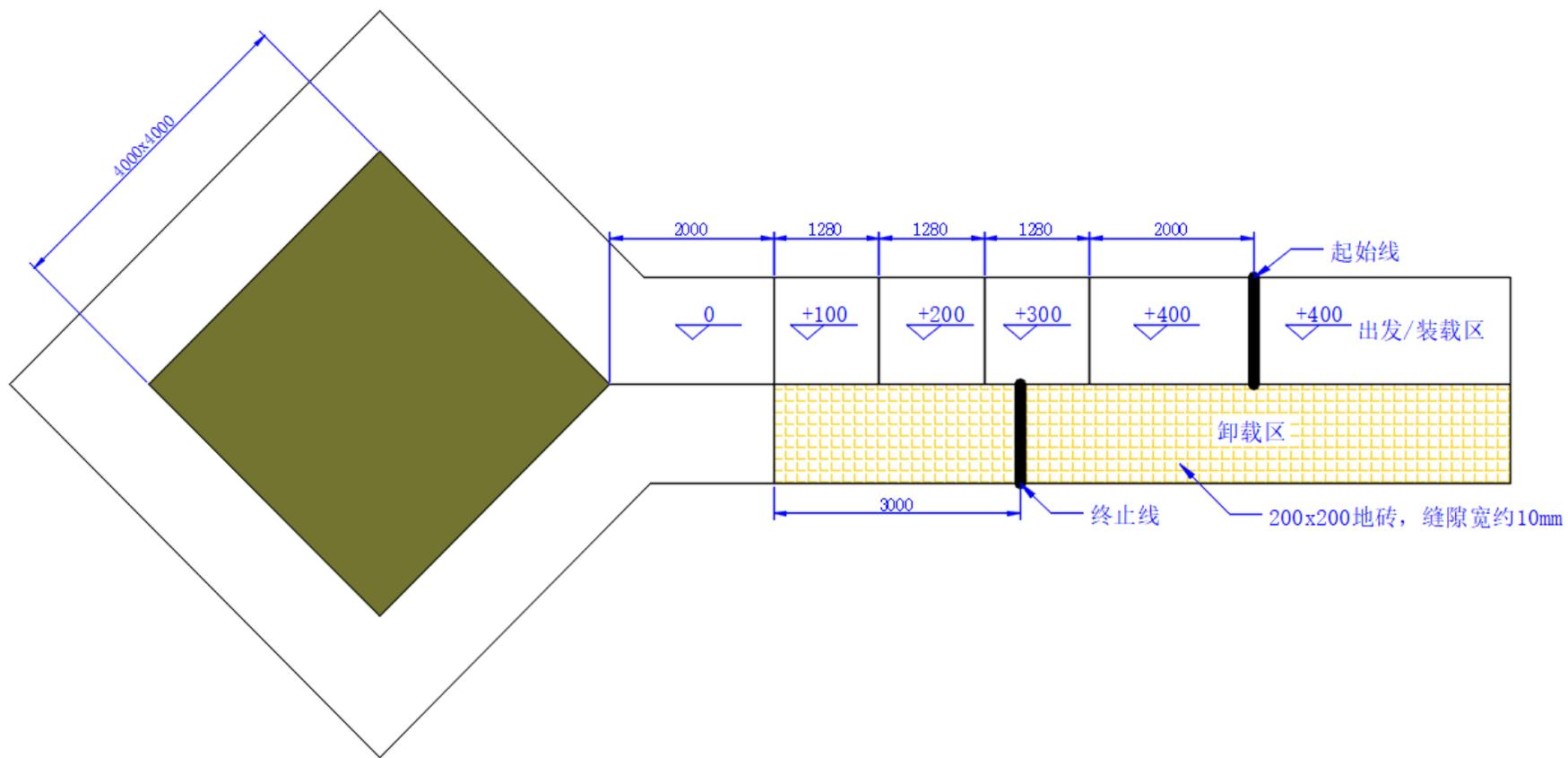


图 3: 赛道示意图

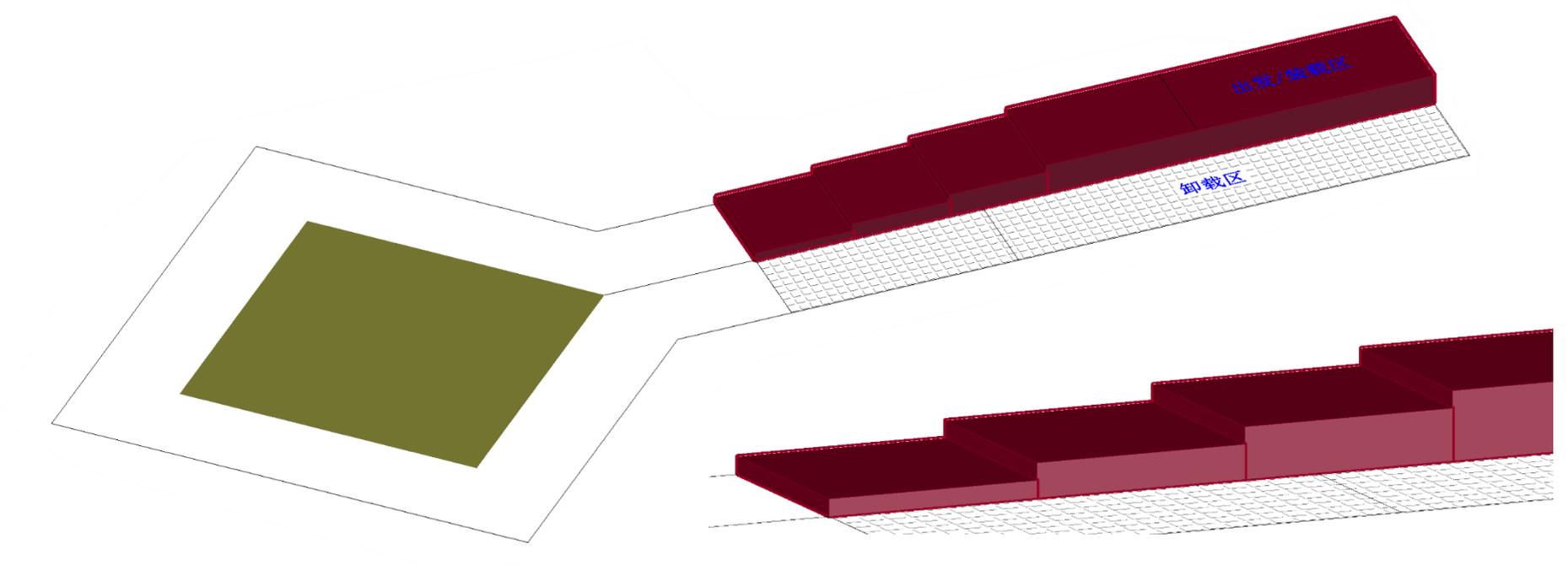


图 4: 台阶示意图