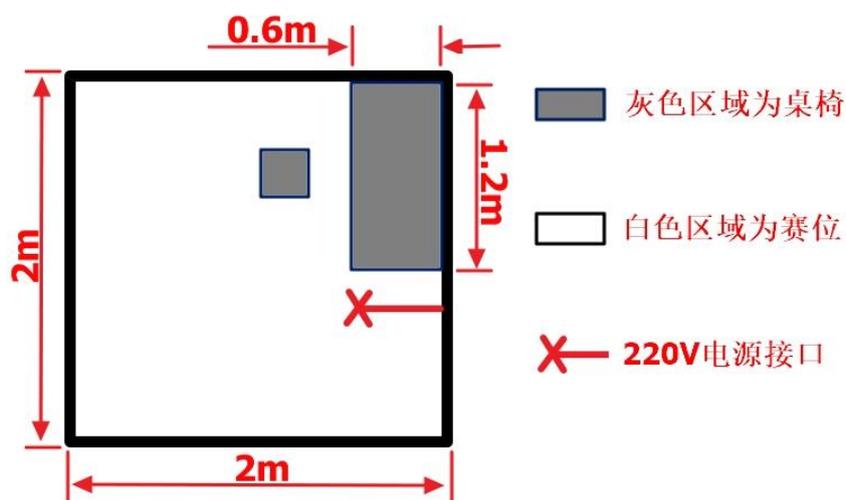


第五届全国青少年人工智能创新挑战 太空电梯工程挑战赛全国规则

一、规则

(一) 比赛区域

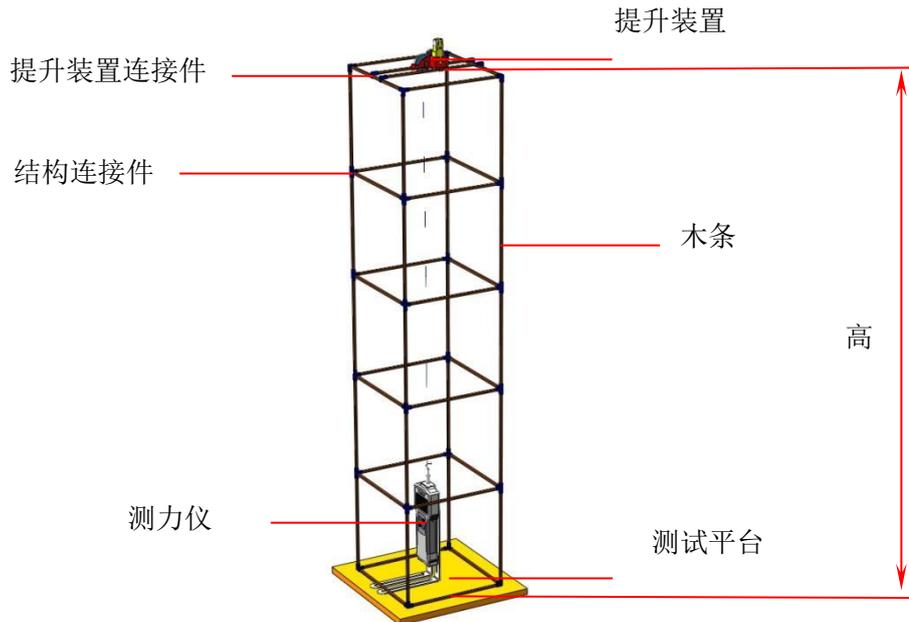
尺寸为 2m×2m 正方形区域，场地如下图：



赛位图

(二) 比赛定义

- 1.电梯：由主体结构与提升装置组成的一个完整系统，其自重不超过230g，高度不限，可完成一定重物的提升。
- 2.主体结构：由木条通过结构连接件搭建而成的一个框架结构体。
- 3.木条：由组委会提供的用于构建主体结构的杆件，如图所示。
- 4.结构连接件：用于连接构成主体木条之间的连接件，如图所示。
- 5.提升装置：通过三维软件设计并打印出来的，包含马达座、传动系统等，安装位置不限。
- 6.提升装置连接件：指提升装置与主体之间的连接部件，如图所示，它可以是单独的结构件，也可以集成于提升装置之中。
- 7.打印材质：太空电梯所用打印材料仅限于ABS和PLA两类，其他材料均无效。
- 8.电梯高度：一个完整的太空电梯从最底层下边缘至提升装置（受力点）下边缘的距离。
- 9.电梯自重：太空电梯主体结构及提升装置（不包含电机），不包含中央处理器、电源以及数据线。
- 10.测试平台：安装有测力仪的平台。
- 11.任务：三维设计题目，每组别3套，现场发布任务书，选手自行选定并在现场进行设计。
- 12.资格：太空电梯需要满足指定的承载能力。
- 13.挑战：太空电梯的极限承载能力。



(注：图例只做参考)

(三) 竞赛流程

比赛由三个环节组成，分别是：

- 1.现场设计和搭建环节。完成选定的现场设计任务，并复现电梯的搭建。限3小时内完成；
- 2.资格测试环节。电梯完成指定载荷任务，限180秒内完成；
- 3.挑战测试环节。电梯极限承载力的测试，限180秒内完成。

(四) 竞赛规则

比赛规则由“安全规则”、“比赛通则”以及“评比细则”三部分组成。

1.安全规则

- ①现场因有电器设备，喝水时注意不要把水洒到设备或地面上。
- ②现场搭建需要使用工具，工具使用时应注意自己和他人的人身安全。
- ③参赛选手在比赛过程中禁止打闹，未经裁判许可不得进入其他参赛队伍场地，一经发现给予一次警告，不听规劝再次进入其他队伍场地的参赛队取消比赛成绩。
- ④在测试时选手要在指定区域内进行测试，测试过程中选手全程需要注意安全。
- ⑤选手在比赛过程中如有不适或意外受伤，需及时告知现场裁判，通过裁判进行紧急处理和告知其指导教师，不能自行联系场外指导教师，一经发现取消其比赛资格。

2.比赛通则

①现场规则

- a.参赛队伍需自行携带笔记本电脑。电脑中需提前安装好比赛指定的青少年三维创意设计软件。

- b.搭建木条规格为4.5mm×4.5mm×250mm。搭建过程中选手可根据设计的太空电梯结构自行截断或拼接。起到拼接作用的连接件需要选手提前设计打印带入现场。
- c.参赛队员自行携带的评测工具和电子秤用于调试和承重检查，比赛评测时统一使用组委会提供的评测工具和电子秤。
- d.拉力保持测试环节，首先对太空电梯称重并测量电梯高度。之后在裁判下达开始命令后选手方可启动程序，运行过程必须自动开启和停止。未达到保持要求或超时，此项成绩无效。
- e.极限拉力测试环节是在拉力保持测试环节基础上直接进行，中间不能对太空电梯进行调整和修改。在裁判下达开始命令后选手方可启动程序，运行过程必须自动运行。在符合要求的前提下，可读取出力峰值，则成绩有效。
- f.极限拉力测试与拉力保持测试环节之间可以对太空电梯进行简单恢复（可替换破损连接件和木条，也可以更换电子件程序），但不允许重新拆减或者搭建添加新的结构。保证恢复的太空电梯与拉力保持测试环节的太空电梯结构一致。恢复时间为5分钟。
- g.电子件和电源可以放置在太空电梯上，也可以放置在地上，通过加长的连接线与马达连接。
- h.参赛队的作品中禁止使用橡皮筋、胶水、胶带等物品，如违规使用则取消比赛成绩。
- i.在比赛开始前各队的教练必须离开比赛场地，且竞赛过程中禁止进入，也禁止通过任何手段或途径与场内选手及裁判交流。一经发现取消该队伍比赛资格。
- j.评测每环节运行时间不应超过180秒。
- k.禁止使用其他3D打印设备进行打印和修补打印件。
- l.比赛现场不提供网络及热点。需选手使用本地版软件进行设计、编程。

②命名规则

- a.模型的保存格式均为z1格式，控制程序文件根据自己使用的软件保存成该软件的源文件即可，所有文件都保存在桌面。
- b.任务1~3任务模型名称为“XX（学校）XXX（队名）任务1~3”。
- c.电梯整体模型名称为“XX（学校）XXX（姓名）太空电梯”。
- d.如自行设计提升装置，模型名称为“XX（学校）XXX（姓名）提升装置”
- e.人工智能控制程序的名称为“XX（学校）XXX（姓名）控制程序”。

③作品规则

- a.竞赛中绳子的作用仅限于起吊，不能用于捆扎木条使用。
- b.木条接口、电子硬件安装部件需自行设计和打印。
- c.必须使用组委会现场提供的工具材料。
- d.作品程序运行开始后选手不能利用身体任何部位或借助其他工具碰触搭建的太空电梯。
- e.太空电梯模型需设计出整体结构（可不包括电子件模型）。

④行为规则

- a.严格遵守比赛进场、退场要求。
- b.比赛过程中如遇突发问题，请举手示意，等待现场裁判的到来。
- c.携带比赛准许物品、工具等入场，并规范摆放。
- d.保持赛位及赛场的环境卫生，不大声喧哗。
- e.遵守比赛时间，按时参加比赛，在规定时间内完成各环节的调试。

f.比赛现场禁止使用通讯设备和拍照、摄像设备，以及聊天工具，一经发现取消其比赛资格。

g.在整个比赛过程中，选手不得向竞赛区域外的指导教师或其他人员沟通、反馈和寻求帮助，同时指导教师或其他人员不允许在区域外给予口头或书面沟通、反馈和指导，也不得进入比赛区域内帮助完成设计与制作，一经发现取消该队伍比赛资格。

3.评比细则

①设计展示

a.各组别选手自行在3个难度不等的任务中选择1个或者多个任务（可选择全部任务）进行现场设计。每个任务设计都单独配分，按任务完成的数量累加得分；

b.需使用大赛指定的青少年三维创意设计软件进行设计；

c.任务具体要求见现场比赛任务书。

②组装提升装置

a.提升装置需提前设计和打印，比赛时将打印好的实物带入现场；

b.提升装置现场组装，选手不能带入组装完成的提升装置；

c.提升装置的电子模型带入现场，评测时需向裁判展示；

d.提升装置中动力输出电机，必须使用现场提供的TT马达，马达参数见《现场提供工具清单》；

e.选手可携带提升装置备件进场，数量不限；

③搭建太空电梯

a.参赛队现场搭建的太空电梯模型要与前期太空电梯整体设计作品模型（前期设计好带入现场）保持一致，在评测环节对太空电梯整体设计作品模型进行展示，与现场搭建模型进行比对，匹配相应分数。

b.参赛队作品总重量应不超过230g（不包含电机、中央处理器和电源等硬件重量）。现场实际测量后，超过规定重量会扣除相应得分，低于规定重量则会有相应加分。

c.参赛队的作品上禁止使用橡皮筋、胶水、胶带等物品。违规使用一经发现取消参赛成绩。

④设计智能控制

a.需要添加电子控件来实现提升装置的自动运行,需实现马达延时2秒启动。

b.自愿选择智能编程平台，并完成智能控制程序的设计。

c.中央处理器、人工智能模块可不置于木架上，运行启动和停止必须通过自动控制来实现；

d.应用语音识别、图像识别等人工智能技术，有相应加分；

⑤基础承载资格测试

a.提升装置在工作时产生的拉力需达到2kg的拉力值，作为太空电梯基础承载力。

b.提升装置工作达标后，应保持拉力值5秒钟以上，在此过程中拉力变化值不得超过±10%，超过范围则成绩无效。

c.在基础承载力测试过程中，太空电梯出现崩塌、吊装绳断裂、拉力未保持在规定范围内等情况，均为成绩无效。

d.该环节运行限时180秒。

⑥极限承载挑战测试

- a.太空电梯在完成基础承载资格测试后方可进行极限承载挑战测试。
- b.选手可对太空电梯结构进行检查和维修，但不能增减或更换木条、连接件以及提升装置。
- c.选手可优化和调换智能控制程序，但不可更换控制器以及其他控制系统硬件。
- d.本测试环节需自动运行，提升装置在延时2秒后启动，直至达到峰值拉力为止。不允许通过手机或手柄进行遥控，不允许人工干预，否则取消竞赛成绩；
- e.如应用语音识别或图形图像识别等人工智能技术，会有相应加分；
- f.本测试环节无论出现太空电梯崩塌、吊装绳断裂、提升装置打滑、拉不动等情况，均以测力仪峰值拉力读数为准。
- g.该环节运行限时180秒。

（五）比赛评比

1、评比考量点

①考量参赛队员对创意设计工具的应用情况

选手根据自身能力从任务要求中选取并完成适合自己的任务。有人工智能的技术应用，如编程控制、逻辑思维、语音识别、图像识别等；有一定的应用计算机进行辅助设计能力，如计算机的基本应用、三维设计软件使用、编程软件的使用、3D打印操作等。

②考量参赛队员综合应用已有知识解决问题的能力

选手从给定的问题出发，应用已有的数学、物理等学科知识，结合现有经验，通过权衡和比较的统筹性思维后，提出解决方案（设计方案），呈现出完整的符合要求的提升装置，并且用于现场搭建的太空电梯中。

注意：提前设计打印，现场只做拼装。拼装后的实物需用于搭建的太空电梯上。组委提供的提升装置模型只做学习借鉴使用。

③考量学生的动手实践操作能力

选手根据自行设计的方案，现场按照竞赛规则进行太空电梯的结构搭建，并且在电脑上进行编程设置以完成作品的智能控制部分，使之达到预期的设计要求。

注意：现场备件库中的材料和零部件只提供动力电机、木条。其余所需材料和电子件需自行准备，自备工具详见《自带工具清单》。

④考量选手科学的技术观念

对待技术要树立科学的发展观，能通过合理的预判与科学的测试数据进行比对，为后续设计提供参考和支撑，从而设计出符合“客户”需求的太空电梯。

⑤考量选手沟通能力

参赛队员在比赛过程中，除了进行创意设计和动手搭建以外，还需要树立团队合作意识，通过恰当的文字或语言来表达自己的设计方案，以及对任务和挑战的完成愿望。

2.评分表

评分细则

环节	项目	内容	配分标准
现场设计和搭建环节	现场设计	任务1: 按任务要求设计模型, 具体得分以任务评分表为准	$0.2 \times$ 任务评分
		任务2: 按任务要求设计模型, 具体得分以任务评分表为准	$0.3 \times$ 任务评分
		任务3: 按任务要求设计模型, 具体得分以任务评分表为准	$0.5 \times$ 任务评分
	提升装置	组装、使用自行设计打印的提升装置得分	20
资格测试环节	外观评分	电梯整体重量(不包含电机、中央处理器和电源等硬件重量)	$1 \times$ (230-电梯重量)
		电梯三维模型与创建模型相同得分, 不相同不得分	15
		电梯搭建高度以厘米计算。不足1厘米, 按1厘米计算	$0.5 \times$ 搭建高度
	恒定承载测试	通过自动控制进行拉力保持测试, 拉力保持在 $2\text{kg}(\pm 10\%)$ 5秒钟得分, 保持时间不够或超出范围, 以及未采用自动控制不得分	100
		通过智能控制启动延时2秒以上得分, 未延时不得分	10
		运行时间不超过180秒, 最终得分按剩余时间(不含保持时间)计算。超时或未完成保持测试此项不得分	$0.2 \times$ (180-5-运行时间)
		采用语音识别或图形图像识别进行启动得分	40
挑战测试环节	极限承载	以最终拉力峰值计算得分(50克为1计量单位)	$1 \times$ 拉力峰值 $\div 50$
		通过智能控制启动延时2秒以上得分, 未延时不得分	10
		运行时间不超过180秒, 最终得分按剩余时间计算。超时不得分	$0.2 \times$ (180-运行时间)
		采用语音识别或图形图像识别进行启动得分	40

(六) 比赛器材

1. 自带器材与工具

自带工具清单		
1	搭建太空电梯木条的连接件: 提前设计打印	小学; 初中; 高中 (含中职; 职高)
2	提升装置: 自行设计并提前打印(组委会提供的模型文件只做借鉴学习使用)	
3	吊装线: 自行配备吊装线, 材料、规格、品牌不限	
4	挂钩: 自行准备, 可快速与评测工具连接, 材质、形状不限	
5	笔记本电脑: 品牌不限; 系统要求Windows7以上; 支持Open GL3.2以上	
6	比赛指定软件: 青少年三维创意设计软件	

7	自动控制装置：中央处理器、控制模块、电机过载保护模块、 $\leq 5V$ （2A）电源、连接线（品牌不限）	
8	常用工具：刻刀、剪刀、手锯、斜嘴钳、钳子、板尺、卷尺、评测设备、笔、纸、橡皮、插排、电子秤	
9	人工智能模块：跟进任务自行选配，相关软件需自行安装	

注：清单以外的工具、材料禁止带入赛场。

2.现场器材与设备

现场提供工具清单		
1	备件库：木条（4.5mm×4.5mm×250mm）、TT马达（减速比1：48，工作电压3-6V：3V空载电流 $\leq 150mA$ ，空载转速 $90 \pm 10\%$ rpm；6V空载电流 $\leq 200mA$ ，空载转速 $200 \pm 10\%$ rpm），选手按需取用	小学；初中；高中（含中职；职高）
2	桌椅：1套/队	
3	电源：220V	

二、回避范围及方式

1.回避范围

回避是指评审专家具有法定情形，必须回避，不参与相关作品评审的制度。按照相关规定，结合竞赛活动实际，如果评审专家具备以下情形之一的，应当回避：

- (1)是参赛选手的近亲属；
- (2)与参赛选手有其他直接利害关系；
- (3)担任过参赛选手的辅导老师、指导老师的；
- (4)与参赛选手有其他关系，可能影响公正评审的。

2.回避方式

回避方式有自行回避与申请回避两种：

(1)自行回避

评审专家自行提出回避申请的，应当说明回避的理由，口头提出申请的，应当记录在案。

评审专家有上述(1)、(2)、(3)、(4)情形之一的，应当自行回避。

评审专家在活动评审过程中，发现有上述(1)、(2)、(3)、(4)情形之一的，应当自行提出回避；没有自行提出回避的，活动组委会应当决定其回避。评审专家自行回避的，可以口头或者书面提出，并说明理由。口头提出申请的，应当记录在案。

(2)申请回避

参赛选手及评审专家要求其他评审专家参与回避的，应当提出申请，并说明理由。口头提出申请的，应当记录在案。

三、异议处理机制

1.第五届全国青少年人工智能创新挑战赛接受社会的监督，挑战赛的评审工作实行异议申诉制度。每支参赛队伍在分站赛和总决赛中各有一次申诉机会，不可叠加使用。如果申诉成功则保留这次申诉机会，否则将消耗一次申诉机会。

申诉机会耗尽时，组委会将不再受理该参赛队的任何申诉。受理申诉时，裁判长以及组委会负责人会组成仲裁委员会，仲裁委员会对仲裁结果拥有一切解释权。

2.如果一局比赛因申诉仲裁结果是重赛，重赛局比赛结束后可再次提出申诉。此种情况下，如果申诉方再次提出申诉（称为“继续申诉”），则不管申诉成功与否都将消耗掉申诉方的申诉机会。由于继续申诉将严重地影响后面赛程安排，因此继续申诉方必须由队长和指导老师在比赛结束的5分钟内两人同时提起申诉（两人同时在申诉表上签字），继续申诉的流程也会压缩。提交证据或辩护材料的有效期限缩短至申诉提出后20分钟，组委会将在继续申诉提出后60分钟内，在申诉表上给出最终仲裁。

3.申诉流程

参赛队伍如需申诉，应遵循以下流程：

- (1)当场比赛结束5分钟内，提出申诉的队长向裁判席提交申诉请求、填写申诉表并签字确认。如申诉理由与比赛有关。申诉方签字代表确认发起申诉流程，签字后不得修改申诉表。比赛结束5分钟后再进行申诉，视为无效。比赛前、比赛中均不允许提出申诉。
- (2)由赛务工作人员将队长带到仲裁室，仲裁委员会判定该情况是否符合申诉受理范畴内。
- (3)若需要收集证据或辩护材料，收集时长为30分钟，需将材料提交给仲裁委员会，仲裁委员会与申诉的队员进行进一步沟通。若不需收集证据或辩护材料，可直接进入下一步。
- (4)裁判长确认受理申诉后，赛务工作人员通知队长到仲裁室会面。仲裁室内只能是队长或指导老师，指导老师必须到场。
- (5)仲裁委员会给出最终仲裁结果，队长在申诉表上签字确认。申诉表签字确认后，不能再对申诉结果产生异议。

4.申诉时效

参赛队伍需在有效期内进行申诉，以下为不同阶段的申诉时效：

- (1)提请申诉有效期：每场比赛结束5分钟内，以申诉表上记录的时间为准。超出提请申诉有效期，仲裁委员会不接受申诉。
- (2)仲裁室到场有效期：经仲裁委员会通知后10分钟内。仲裁室到场有效期内，缺席视为自动放弃仲裁；到场代表超过三人或到场人员不在规定的人群范围内，视为自动放弃仲裁。
- (3)证据或辩护材料提交有效期：申诉提起30分钟内。超出证据或辩护材料提交有效期，仲裁委员会不接受新材料。

5.申诉材料

参赛队伍提交的申诉材料必须遵循以下规范：

- (1)材料类型：只接受U盘存放资料，其他形式提交的材料，仲裁委员会一律不接收。
- (2)U盘要求：按目录放置剪辑好的视频（视频素材由参赛队自行准备，组委会保持中立不予提供任何视频）和包含申诉材料的文本文件。

(3)材料格式：每段视频不能超过一分钟，大小不超过 500MB，视频文件名必须指明比赛的场次和时间，能用最新版本Windows Media Player播放；照片必须为jpg格式；文本文件必须为word格式，每个文本不超过1000字。

(4)材料命名：每份视频和照片的文件名需在30个汉字以内。

(5)文本要求：一个文本文件只能对应一个视频或者照片，并在文内标明；文本文件需且只需说明对应材料所反映的违规行为。

6.申诉结果

仲裁委员会将在申诉表上给出最终仲裁结果，队长需在给出最终仲裁结果后的30分钟内签字，若未在申诉表上签字，视为默认接受仲裁结果。仲裁结果包括：维持原比赛成绩、重赛两种。对于仲裁委员会所作出的最终仲裁结果，不可再次申诉。

如果仲裁结果要求重赛，组委会在给出仲裁结果的同时，通知重赛的时间。如果不接受重赛，视为申诉无效，维持原比赛成绩，可保留申诉机会。