

# 太空电梯工程设计专项赛

## 竞赛规则

## 一、赛事简介

人工智能是通过研究人类智能活动的规律，构造出具有一定智能的人工系统的科学，主要研究如何让计算机去完成以往需要人的智力才能胜任的工作。也就是研究如何应用计算机的软硬件来模拟人类某些行为的基本理论、方法和技术。例如：视觉感知、语音及图像识别，在不确定条件下做出决策、学习、大数据分析、语言翻译等。将计算机技术与多种智能芯片、传感器和电子件相结合，通过创新创意，就可以设计开发出多种多样的人工智能产品，使其更好地服务于我们的学习生活。

为了助力培养青少年的创造能力，以人工智能为导向，程序控制为基础，我们设立了太空电梯工程设计专项赛。赛项分为准备和评测两个环节，准备环节中选手需要将自己设计的电梯、提升装置、轿厢进行现场组装、调试。电子件与提升机构连接，通过程序控制完成重物的定点提升和降落的运行过程，及最终的极限拉力测试。评测环节裁判员依据评分细则对选手现场搭建调试好的电梯进行评测。

## 二、参赛条件及分组办法

1. 凡在2025年7月前，在校小学、初中、高中、中专或职高学生均可参赛。

2. 选手所在学段组别分为：小学组、初中组、高中组(含中专、职高)。

3. 太空电梯工程设计专项赛为团队赛，团队为2人一组(自行组队，不可跨学段)。

4. 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360g，轿厢提升高度不低于50cm，可完成一定拉力测试。

(2) 主体结构：由搭建杆与结构连接件搭建而成的一个框架结构体。

(3) 搭建杆：由组委会提供的用于构建主体结构的杆件。

(4) 结构连接件：用于连接构成主体搭建杆之间的连接件，需要选手提前通过三维软件自行设计并通过3D打印加工制作。

(5) 提升装置：包含马达座、传动系统等，由选手通过三维软件自行设计并通过3D打印得到，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由选手通过三维软件自行设计并通过3D打印得到，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：以上提到的电梯所用打印材料，仅限于光敏树脂、ABS和PLA三类，其他材料均无效。

(8) 提升高度：轿厢提升完成后其下边缘最低点到电梯下边缘（线轴中心）的距离。

(9) 电梯自重：电梯主体结构及提升装置的重量，不包含电机、中央处理器、电源等重量。

(10) 测试平台：安装有测力仪的平台。

### 三、参赛办法

1. 报名时间：以大赛组委会公布为准。

2. 比赛时间：以大赛组委会公布为准。

## 四、比赛规则

参赛队伍需在2个小时（知识任务0.5小时；技能任务1.5小时）内使用规定器材及工具完成相应比赛内容。参赛队伍可自愿参与全部任务或某项任务进行竞技。比赛成绩以所有任务分数汇总后的总分进行排名。

参赛队伍在参赛过程中需使用自备器材清单中的材料进行比赛，使用工具根据自身需求选带。清单如下：

自备器材清单	
1	电脑：品牌不限；系统要求Windows7以上；支持Open GL3.2以上
2	比赛建议使用软件：青少年三维创意设计软件
3	连接件：自行设计并提前打印(打印材料光敏树脂、ABS或PLA)
4	吊装线：自行配备吊装线，材料、规格、品牌不限
5	自动控制装置：中央处理器、控制模块、电机过载保护模块、≤5V(2A)电源、连接线(品牌不限)
6	提升装置：自行设计并提前打印(打印材料为光敏树脂、ABS或PLA)
7	人工智能模块：根据任务要求自行选配，相关软件需自行安装
8	测量工具：计时器、卷尺、拉力评测工具和电子秤
现场提供器材清单	
1	搭建杆：5mm×5mm×250mm，壁厚0.5mm(空心；材质ABS；误差±0.02mm)
2	马达：编码电机(减速比 1: 90双轴，工作电压 3-6V；6pin XH2.45直针接口)
3	轿厢及重物：A型轿厢底面直径8cm；B型轿厢底面直径12cm；C型轿厢底面直径15cm，轿厢均为高度10cm的圆柱空心轿厢
4	桌椅：1套/队
5	电源：220V
6	测量工具、电子秤和卷尺(裁判评测用)

### (一) 知识任务

#### 1. 现场设计

(1) 2名参赛队员同时在个人电脑上进行设计，考察每名选手设计能力。

(2) 赛队会在现场收到相应组别公布的初、中、高级3份难度不同的任务书，选手自行分配设计任务。（初、中难度为必做题目，高级难度为选做题目）。

(3) 选手设计所使用的软件应该提前安装在参赛电脑中。

(4) 选手需要按照规定的格式提交最终的设计文件。

## (二) 技能任务

### 1. 电梯组装调试

#### (1) 搭建电梯

参赛选手自备提前设计并打印的连接件、电子件与其它材料搭建电梯模型。搭建过程中选手可根据设计的电梯结构自行截断或拼接搭建杆。

#### (2) 组装提升装置

参赛选手自备前设计打印的提升装置配件进行组装，并与电梯进行装配。

### 2. 电梯程序编写

参赛选手需要完成智能控制程序的编写(编程平台不限)，中央处理器、人工智能模块可以放置在电梯上，也可以放置在地上，通过加长的连接线与提升装置的马达连接。电梯模型的启动（可手动启动）、运行和停止必须通过自动控制来实现。

### 3. 技能评测

参赛队伍需要利用本队伍搭建的电梯完成基础任务评测。

#### (1) 一致性测评

电梯、提升装置实物模型与电子模型一致性评判。

#### (2) 电梯重量及提升高度测评测量。

该环节选手需要在A、B、C三种类型的轿厢中选择一种进行挑战，一旦确定类型后便不能更改。并且只有一次挑战机会。

①重量测量：电梯整体重量(不包含电机、中央处理器、电源、轿厢等质量)以360g为基准，根据选手选择的不同轿厢，依据评分细则进行配分。

②提升高度测量：轿厢必须在搭建的电梯内部运行，提升高度(完成提升后轿厢最低点到电梯最低点的距离)不得低于50cm，超出部分根据选手选择的不同轿厢，依据评分细则进行配分。

### (3) 极限拉力测评

提升评测环节结束后，进行极限拉力评测，中间不做调整，极限拉力评测需要参赛队伍在30s内完成极限承载力的测试。本环节主要测试在电梯模型崩塌、吊装线断裂、提升装置打滑、拉不动等情况时，拉力评测工具的峰值拉力读数，拉力值低于3kg成绩无效。

### (三) 比赛评分细则

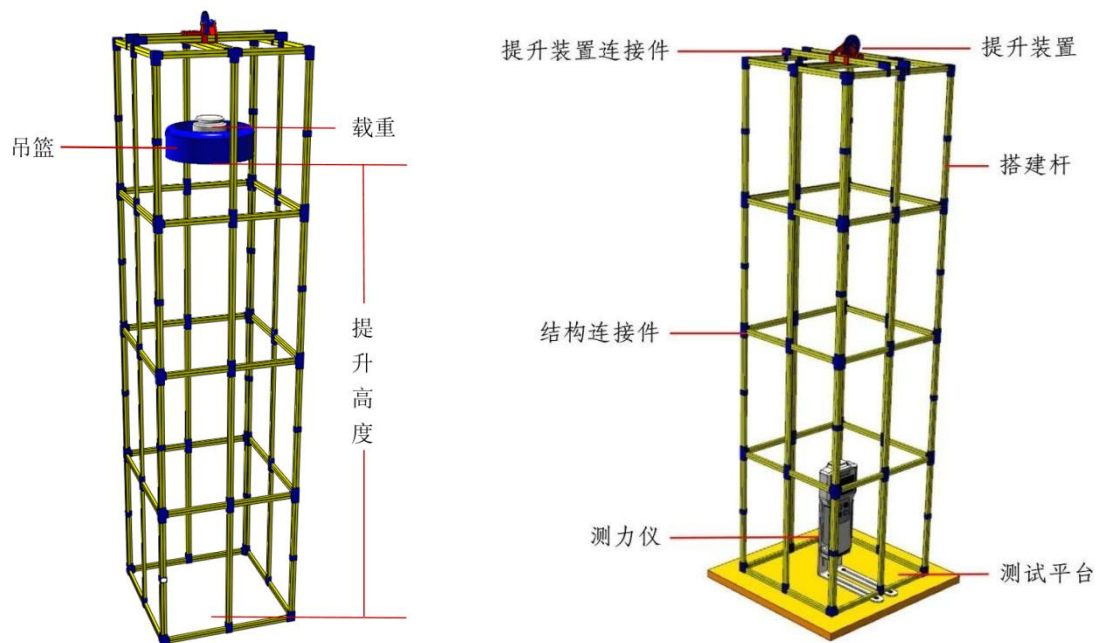
环节	项目	内容	评分标准
评测资格	赛项成绩无效	1. 使用不符合规定的搭建材料； 2. 吊装线用于捆扎搭建杆等非起吊用途； 3. 参赛队作品上使用橡皮筋、胶水、胶带等； 4. 参赛队伍作品程序运行开始后，选手利用身体任何部位或借助其他工具碰触搭建的电梯； 5. 使用2个及以上的马达	0 (总成绩归零)
知识评测	现场设计	初级任务：按任务要求设计模型，得分以任务评分表为准	100×0.6

		中级任务：按任务要求设计模型，得分以任务评分表为准	$100 \times 0.9$	
		高级任务：按任务要求设计模型，得分以任务评分表为准	$100 \times 1.5$	
一致性检测	外观评分	自行设计的电梯实物模型与电子模型一致得分	50	
		自行设计的提升装置实物模型与电子模型一致得分	50	
技能测评	重量及提升高度测量	轿厢A	电梯整体重量以360g为基准，超1g扣1.2分，低1g加1.2分	$1.2 \times (360 - \text{电梯重量})$
			轿厢提升高度不得低于50cm，超出部分以cm计算，不足1cm，按1cm计算，超1cm得2.4分	$2.4 \times (\text{提升高度} - 50)$
		轿厢B	电梯整体重量以360g为基准，超1g扣1.5分，低1g加1.5分	$1.5 \times (360 - \text{电梯重量})$
			轿厢提升高度不得低于50cm，超出部分以cm计算，不足1cm，按1cm计算，超1cm得3分	$3 \times (\text{提升高度} - 50)$
		轿厢C	电梯整体重量以360g为基准，超1g扣1.8分，低1g加1.8分	$1.8 \times (360 - \text{电梯重量})$
			轿厢提升高度不得低于50cm，超出部分以cm计算，不足1cm，按1cm计算，超1cm得3.6分	$3.6 \times (\text{提升高度} - 50)$
	极限拉力	最终拉力峰值不得低于3kg（含3kg），超出部分以kg计算，并转换出得分	$200 * [(\text{拉力峰值} - 3) / 5]^{(1/2)}$	
	任务成绩无效	1. 电梯出现崩塌、吊装线断裂等无法进行拉力测试情况； 2. 轿厢运行高度不足50cm； 3. 轿厢运行时间超过60s； 4. 极限拉力不足3kg； 5. 极限拉力运行时间超过30s	0 (此环节成绩归零)	
<p>轿厢A：为直径8cm，高度10cm的空心圆柱体  轿厢B：为直径12cm，高度10cm的空心圆柱体  轿厢C：为直径15cm，高度10cm的空心圆柱体  电梯提升高度：轿厢完成提升后，轿厢最低点到电梯最低点的距离  电梯整体质量：不包含电机、中央处理器、电源、轿厢等质量</p>				

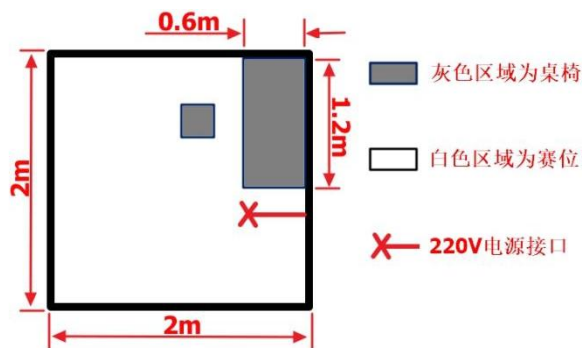
#### (四) 奖项设置

以大赛组委会公布为准。

#### 五、图例解释



图例只做参考



赛位图

## 六、规则解释，申诉与回避

### 1、规则解释

(1) 组委会对竞赛规则会进行细致考量，然而不可控因素无法完全兼顾。故比赛期间，裁判委员会对规则中未说明及有争议的事项有最终解释权和决定权；

(2) 为体现现场比赛的公平性，裁判有对现场临时产生问题和规则中尚未说明问题的决策权，若参赛队对裁判判罚产生疑，可申报仲裁进行调解，最终判决仍以裁判判定为准；



(3) 因选手自行解读产生的错误，则由参赛选手自行负责。

## 2、申诉

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，提出申诉的队伍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) 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。

(4) 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。

## 3、回避

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。

