太空天梯挑战赛规则

2023 年 1 月

一、比赛内容

（一）赛项介绍

以三维设计为核心，人工智能为导向，利用 3D 打印新技术通过创意天梯搭建和任务测试活动，培养学生工程思维和综合实践能力，激发学生创造潜能，提升动手能力和设计能力，提高学生创新精神、创新思维、创新能力。深化教育教学改革，促进中小学素质教育，推动创新教育模式的实践，为学生全面发展和终身发展奠定基础。

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天梯、提升装置、吊篮进行现场组装、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天梯进行评测。

（二）参赛要求

1、竞赛形式：线上直播。

2、参赛方式：每队仅限 2 人；每队限 1 位指导教师，每校每组别指导教师总数不超 3 人（可空缺）。

3、参赛组别：小学组、初中组、高中组（含中职）。

4、报名时间：2023 年 3 月 1 日-5 月 12 日

5、竞赛时间：2023 年 5 月 14 日 10:00-12:00

6、报名方式：选手需通过指导教师以学校为单位登录新疆基础教育资源公共服务平台统一报名，报名请务必提供准确的选手身份信息，参与该赛项的队伍同时加入下方 QQ 答疑群。

群名称：2023太空天梯（创...
群　号：127751642

7、比赛在线开展，选手需在指定的竞赛时间进行直播评审，具体详见直播评审要求。

8、参赛队须在截止时间前提交相关文档。

9、比赛分为准备和直播评测两个环节；

（三）比赛器材

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	小学；初中；高中（含中职；职高）
2	建议使用软件：青少年三维创意设计软件；	
3	木条：4.5mm×4.5mm×250mm，选手按需取用（材质为木条）	
4	马达：编码电机(减速比 1：90 双轴，工作电压 3-6V；6V 空载电流≤90mA，空载转速 110±10%rpm；6pin XH2.45 直针接口)	
5	连接件：提前设计打印（打印材料 PLA、ABS）	
6	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；打印材料 PLA、ABS）	
7	吊篮：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；打印材料 PLA、ABS）	
8	吊装线：自行配备吊装线，材料、规格、品牌不限	
9	挂钩：自行准备，可快速与评测工具连接，材质、形状不限	
10	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）	
11	人工智能模块：根据任务自行选配，相关软件需自行安装	
12	测量工具：计时器、卷尺、重物、拉力评测工具和电子秤	

注：*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取*

（四）比赛内容

天梯是人们生活中最为常见的设备之一，在人们的生产、生活中发挥着重要的作用。是出行、运送环节中不可或缺的设备。随着科技的发展人们对天梯的应用场景也在不断拓展，随之天梯的功能和要求也在不断的提高。未来甚至可以在太空和地球之间架设“天梯”作为太空运输的工具之一，使之成为太空和地球之间的一部“天梯”。

“天梯”设计出来后要经过一系列的测试才能投入市场。选手需要根据测试要求自行准备解决方案，最终设计出一架符合要求的“天梯”。

要求一：组装测试提升装置。提升装置是“天梯”平稳运行的核心部件，设计过程中除考虑平稳运行外还要保证“天梯”具有一定承载力的需求；

要求二：组装测试吊篮。保证装载重物运行过程中安全可靠。

要求三：“天梯”搭建完成后的进行基础测试。“天梯”在实际架设过程中需要考虑“天梯”的整体质量，不能超过使用环境允许的范围，需要保证强度和承载量的情况下尽可能降低质量和满足更高的搭建高度。并且还需要考虑综合成本及“天梯”的智能化；

要求四：保证“天梯”运行安全，还需进行极限拉力测试。极限拉力测试是对“天梯”从控制到运行的一个全方位考验。

相信这些要求难不倒我们参赛的“工程师”们，发挥创意结合各学科知识来设计制作一架“天梯”为提高人民生活质量贡献科技的力量。

（五）比赛流程

1、准备环节：（赛项自行准备，线上赛此环节无需体现）

要求一：组装自行设计打印的提升机构，保证“天梯”运行和具有一定载荷能力

① 提升装置提前设计、打印、组装和调试；

② 提升装置中动力输出电机，必须使用现场提供的马达，马达参数见《自备工具清单》；

要求二：组装自行设计打印的吊篮，保证装置重物后可以安全运行

① 吊篮提前设计、打印组装和调试；

② 吊篮内部空间尺寸不小于60mm×60mm×105mm(圆形内部空间不小于φ60mm，高度 105mm)，具体尺寸、形状不限，材料为 PLA 或 ABS。保证装置重物后总质量（吊篮+重物）不低于 2kg。

③ 自行准备满足自身吊篮设计的重物；

要求三：根据自行设计的方案进行“天梯”实物搭建

① 参赛队搭建的天梯模型要与前期天梯整体设计作品模型保持一致，设计作品与搭建模型进行比对，匹配相应分数。

② 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)，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）。

③ 选手将装载重物的吊篮从起吊点（天梯底面）起吊，提升到距离起吊点 75cm 高度后停止，完成起吊高度评测后，天梯不作任何调整直接将重物降回起吊点。创意天梯需添加电子件来实现提升和降

回两段过程的自动运行和停止(两段程序独立运行)。运行过程不能通过手机或手柄进行遥控。不得人工干预，否则取消竞赛成绩；

④ 采用语音识别或图像识别等人工智能应用，会有相应加分；

⑤ 天梯出现崩塌、吊装线断裂、吊篮提升高度超出规定范围，无法测量提升高度，成绩无效；

⑥ 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；

⑦ 中央处理器、人工智能模块可不置于木架上，运送机运行的启动和停止必须通过自动控制来实现；

⑧ 起吊总质量不足 2kg(吊篮+重物)，成绩无效；

⑨ 吊篮内部空间尺寸不满足要求，成绩无效；

⑩ 提升、下降运行时间超过 90s，成绩无效。

要求四：“天梯”运行极限拉力测试

① 参赛队在完成拉力保持测试后进行极限拉力测试；

② 选手需要添加电子控件来实现天梯运行，直至达到拉力的峰值拉力为止。整个过程为自动运行，不能通过手机或手柄进行遥控。不得人工干预，否则取消竞赛成绩；

③ 如采用语音识别或图像识别等人工智能应用，会有相应加分；

④ 出现“天梯”坍塌、吊装绳断裂、提升装置打滑，拉不动等情况，可读取出峰值拉力值，均记录有效；

⑤ 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；

⑥ 中央处理器、人工智能模块可不置于木架上，运行的启动和停止必须通过自动控制来实现；

⑦ 运行时间超过 60s，成绩无效

2、评测环节：

参赛队伍需提供相关资料上传至选拔赛专题页面。并在规定时间内进行直播评测，最终评测成绩以提交的文件和直播评审打分为准。具体提交内容详见竞赛要求。

二、比赛评比

（一）比赛评分

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.吊装线用于捆扎搭建杆、吊篮等非起吊用途； 2.参赛队的作品(含吊篮)上使用橡皮筋、胶水、胶带等物品； 3.参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太空天梯； 4.参赛队伍使用其它 3D 打印设备进行打印和修补打印件	0 (总成绩归零)
要求一	外观设计	自行设计的提升装置实物模型与电子模型一致得分	20
要求二	外观设计	自行设计的吊篮实物模型与电子模型一致得分	20
要求三	外观评分	自行设计的太空天梯实物模型与电子模型一致得分	15
		天梯整体重量(不包含电机、中央处理器、电源、吊篮、重物等质量)以 230g 为基准，超 1g 扣 2 分，低 1g 加 2 分	2×(360-天梯重量)
		天梯搭建高度(天梯最低点到提升装置最低点)以厘米计算，不足 1cm，按 1cm 计算	2×搭建高度
	载荷评测	装载重物的吊篮从起吊点起吊(天梯底面)，提升到 75cm（起吊点到吊篮最低点）高度停止，范围在±1cm 内得分	80
		将重物降回起吊点得分	20
	加分	采用语音识别或图像识别进行启动得分(任务内多次采用识别技术，得分不叠加)	40

	任务成绩无效	1.天梯出现崩塌、吊装线断裂、吊篮提升高度超出规定范围，无法测量提升高度； 2.起吊总质量不足 2kg(吊篮+重物)； 3.吊篮内部空间尺寸不满足要求； 4.提升、下降运行时间超过 90s	0 (此任务成绩归零)
要求四	极限承载	以最终拉力峰值计算得分(100g 为 1 计量单位)	1×拉力峰值÷100
	加分	采用语音识别或图像识别进行启动得分（任务内多次采用识别技术，得分不叠加）	40
	任务成绩无效	1.在基础任务后改变太空天梯结构(增减、更换搭建杆和连接件)； 2.在极限测试时更换控制器以及其他控制系统硬件； 3.在极限测试时对太空天梯通过手机、手柄进行遥控或人工干预； 4.此环节用时超过 60s	0 (此环节成绩归零)

（二）激励方式

1、具体见活动指南。

2、优秀队伍推荐到由中国下一代教育基金会主办的《全国青少年科技教育成果展示大赛》创意挑战赛国赛选拔环节。

3、参赛队伍以校为单位赠送科技教辅一本。

三、比赛规则

（一）竞赛要求

比赛提交文档			
类型	名称	要求	格式
准备环节	天梯模型	1.整体模型，包括整体结构、搭建杆、连接件（含固定提升装置的连接件）； 2.文件命名为“学校-姓名-创意天梯”	z1
	提升装置	1.提升装置所有零件都要设计出来，不需要设计出相配合的电子件； 2.文件命名为“学校-姓名-提升装置”	z1
	吊篮	1.吊篮所有零件都要设计出来； 2.文件命名为“学校-姓名-吊篮”	z1

<table>
<tr><td></td><td>控制程序</td><td>1.天梯运行程序的纯文本代码；
2.文件命名为“学校-姓名-控制程序”；
3.多个程序，命名后用序号区分</td><td>不限</td></tr>
<tr><td colspan="4">直播评测要求</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评测环节</td><td>质量尺寸测量</td><td>1.天梯称重环节读数必须清晰可见(不包含电机、中央处理器、电源、吊篮、重物等质量)；
2.天梯的高度需通过全景进行展示，拉近时测量人员及测量尺应保持不动，测量高度数值必须清晰可见；
3.吊篮载重后称重环节读数必须清晰可见(质量包含吊篮和重物)；
4.吊篮内部空间尺寸测量数值必须清晰可见</td><td rowspan="3">mp4
或
flv</td></tr>
<tr><td>基础任务</td><td>1.需清晰展示启动至停止全过程，规则中要求测量的数据读数必须清晰可见，通过语音识别或图像识别启动的过程也需清晰展示；
2.如完成技能提升环节，规则中要求的数据必须清晰可见；
3.计时时间清晰可见(可用电脑显示计时时间)；</td></tr>
<tr><td>专项任务</td><td>1.需清晰展示启动以及极限拉力时的峰值，通过语音识别或图像识别启动的过程也需清晰展示；
2.计时时间清晰可见(可用电脑显示计时时间)；</td></tr>
<tr><td colspan="4">注：1.模型文件、程序放在一个文件夹内，并对文件夹进行压缩处理；
2.压缩文件包命名为“学校-姓名-创意天梯”；</td></tr>
</table>

（二）内容规则

1、要求具有人工智能应用能力：如编程控制、逻辑思维、语音识别、图像识别等；

2、要求具有一定的计算机能力：如计算机的基本应用、三维设计软件使用、 编程软件的使用等；

3、要求具有一定的数学能力：如抽象思维能力、逻辑推理与判断能力、空间想象能力、数学建模能力、数学运算能力等；

4、要求具有一定的物理能力：如受力分析、能量转化、杠杆原

理等；

5、要求具有一定的文字表达能力和语言表达能力等。

四、比赛规范

（一）比赛规范

1、竞赛中绳子的作用仅限于起吊，不能用于捆扎木条使用；

2、木条接口、电子硬件安装部件需自行设计和打印；

3、必须使用组委会指定的工具材料；

5、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“天梯”；

6、天梯模型需设计出整体结构（可不包括电子件模型）。

7、参赛队伍需自备笔记本电脑。电脑中需提前安装好比赛相关软件；

8、搭建过程中选手可根据设计的“天梯”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；

3、起吊重物环节，首先对天梯称重并测量天梯高度。选手启动程序后，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；

4、极限拉力测试环节将“天梯”摆放在评测装置上进行必要连接后，保证此环节的“天梯”与起吊重物环节的“天梯”结构一致。选手方可启动程序，运行过程必须自动开启。在符合要求的前提下，可读取出峰值拉力值均成绩有效；

5、电子件和电源可以放置在天梯上，也可以放置在地上，通过

加长的连接线与马达连接；

6、参赛队的作品中禁止使用橡皮筋、胶水、胶带等物品。违规使用取消参赛成绩。***参赛队员自行准备评测工具和电子秤用于调试和承重检查和评测***；

7、测评过程中禁止指导教师进入，也禁止通过任何手段或途径与场内选手交流。一经发现取消该队伍比赛资格；

8、禁止使用其他 3D 打印设备进行打印和修补打印件；

（二）规则解释

1、比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定；

2、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；

3、为体现现场比赛的公平性，评委有对比赛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；

4、对不符合大赛和赛项规程规定的事项及有争议的竞赛成绩，参赛人员可在比赛完结后 2 天内以书面形式申请仲裁。