

创意天梯挑战赛赛规

1. 比赛内容

1.1 赛项简介

以三维设计为核心，人工智能为导向，利用 3D 打印新技术，完成天梯的创意设计与搭建，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。

1.2 参赛要求

1.2.1 竞赛形式：线下赛（现场赛）。

1.2.2 参赛方式：团队参赛，每队仅限 2 人。

1.2.3 参赛组别：小学组、初中组、高中组（含中职和职高）。

1.2.4 参加方式：参赛选手在大赛组委会指定平台进行报名。根据本赛项安排，选手参加所在地区选拔赛。根据大赛组委会要求，按照选拔赛排名，晋级参加全国总决赛。具体要求见大赛官网。

1.2.5 依据比赛主题选手需提前准备解决方案。

1.2.6 比赛分为准备和评测两个环节。

1.2.7 准备环节需选手综合考量以下 4 个方面。

1.2.7.1 需要选手根据自身能力从任务需求中选取并完成适合自己的任务。任务中设计环节需用青少年三维创意设计软

件进行设计。

注意：按组别每组提供 3 套任务需求，匹配不同分数，选手自行选择。任务可多选，并根据选择任务的数量和完成的质量进行分数叠加。

1.2.7.2 需要选手结合自行设计的方案，组装和调试提前设计打印好的提升装置，并且用于现场搭建的“天梯”中。

注意：提升装置需提前设计打印，现场只做拼装。拼装后的实物需用于搭建的“天梯”上。组委会提供的提升装置模型只作学习借鉴使用。

1.2.7.3 需要选手根据自行设计的方案，现场按照竞赛规则进行“天梯”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》。

1.2.7.4 需对“天梯”进行极限拉力测试，保证天梯结构强度和提升装置设计的科学性和合理性。

1.2.8 准备环节时间为 3 小时，评测时间不算在内。

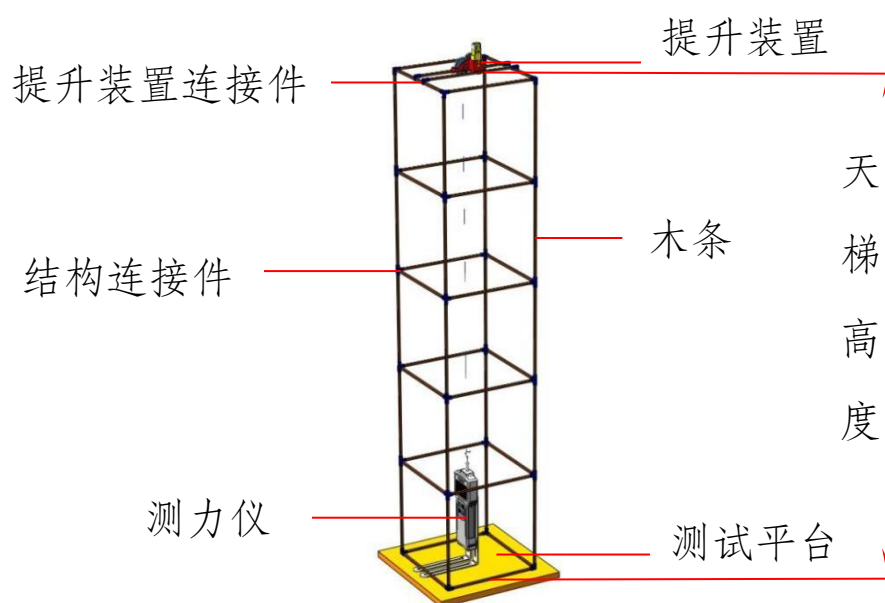
1.2.9 评测过程由专业工程师和专家主持进行，采用专业测量平台进行评测。参赛选手根据要求配合专家完成作品评测。

1.2.10 准备和评测过程中选手不得和竞赛区域外的指导教

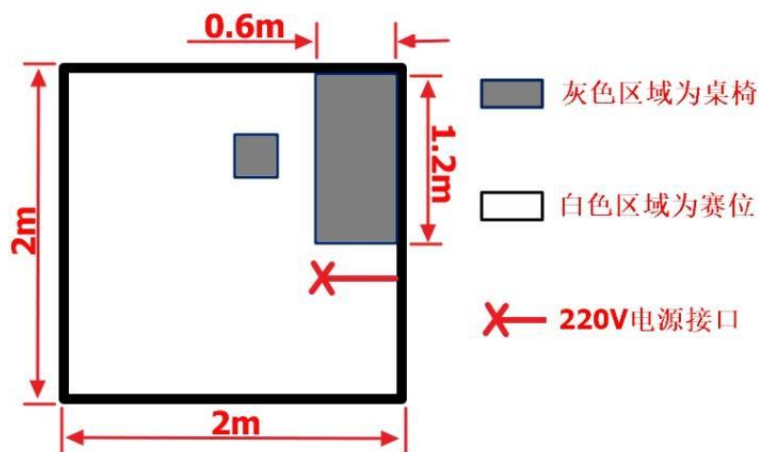
师或其他人员沟通、反馈及寻求帮助。同时指导教师或其他人员不允许在区域外给予选手口头或书面沟通、反馈和指导，也不得进入比赛区域内帮助其完成设计与制作，一经发现取消该队伍比赛资格。

1.2.11 整个活动过程必须由团队合作完成，团队内需要进行适当的分工，合理地安排时间。

1.2.12 比赛整体时间为2天（具体时间详见比赛指南）。



(注：图例只做参考)



(赛位图)

1.3 比赛器材

自带工具清单		
1	搭建“天梯”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作借鉴学习使用)	
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、≤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：根据任务自行选配，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。

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≤150mA，空载转速 90±10%rpm；6V 空载电流≤200mA，空载转速 200±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	

1.4 比赛主题

电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电梯的应用场景也在不断拓展，对电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电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：“天梯”需要满足客户各种需求。客户对“天梯”提出 3 个（每组别 3 个）需要进行设计的需求；

要求二：科学合理的提升装置是“天梯”高效安全运载

物品的关键。因此在设计提升装置时不仅要考虑平稳运行，还需要提供足够的承载能力；

要求三：在考虑实际使用的情况下，需要“天梯”实现语音或图形图像识别等智能化控制功能，便于发挥“天梯”的智能运载作用。“天梯”搭建完成后，需要进行恒定承载测试，确保其符合设计任务；

要求四：为保证“天梯”运行安全，还需进行极限承载测试，该测试是对“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，去挖掘我们已有的知识与经验，再结合学科新知识，设计制作一部太空“天梯”。为提高人民生活质量和工作效率贡献科技的力量！

1.5 比赛流程

1.5.1 比赛组别：

小学组、初中组、高中组（含中职和职高）。

1.5.2 比赛内容：

比赛分为准备和评测两个环节。

1.5.2.1 准备环节（3 小时）

1.5.2.1.1 要求一：根据需求，完成设计。

1.5.2.1.1.1 每个组别有 3 个难度不等的需求，各组别选手从中选择 1 个或者多个需求（可选择全部需求）进行现场设计。每个需求设计环节都单独配分，按需求完成的数量累加

得分；

1.5.2.1.1.2 需使用大赛指定的青少年三维创意设计软件进行设计；

1.5.2.1.1.3 现场设计的评分最终记录到总成绩中；

1.5.2.1.1.4 具体要求见现场任务书。

1.5.2.1.2 要求二：组装自行设计打印的提升装置，保证“天梯”正常运行并具有一定载荷能力。

1.5.2.1.2.1 提升装置提前设计和打印，比赛时将打印好的实物带入现场；

1.5.2.1.2.2 提升装置现场组装，选手不能带入组装完成的提升装置；

1.5.2.1.2.3 提升装置的电子模型带入现场，评测时需向裁判展示；

1.5.2.1.2.4 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》；

1.5.2.1.2.5 选手可携带提升装置备件进场，数量不限。

1.5.2.1.3 要求三：根据前期自行设计的方案进行“天梯”实物搭建。

1.5.2.1.3.1 参赛队现场搭建的“天梯”模型要与前期“天梯”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“天梯”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；

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

1.5.2.1.3.3 选手需要添加电子控件来实现提升装置在延时 2 秒后启动,达到指定的 2kg 拉力值后自动停止,并且保持此拉力值 5 秒钟以上,保持过程中拉力变化值不得超过±10%,超过范围则成绩无效。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。拉力测试使用专用评测工具进行评测;

1.5.2.1.3.4 采用语音识别、图像识别等人工智能应用,会有相应加分;

1.5.2.1.3.5 出现“天梯”坍塌、吊装绳断裂、拉力值未保持在规定范围内等情况,均为成绩无效;

1.5.2.1.3.6 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;

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

1.5.2.1.4 要求四:“天梯”运行极限拉力测试

1.5.2.1.4.1 参赛队在完成拉力保持测试后直接进行极限拉力测试;

1.5.2.1.4.2 选手需要添加电子控件来实现提升装置在延时 2 秒后启动,直至达到峰值拉力为止。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；

1.5.2.1.4.3 如采用语音识别、图像识别等人工智能应用，会有相应加分；

1.5.2.1.4.4 出现“天梯”坍塌、吊装绳断裂、提升装置打滑，拉不动等情况，可读出峰值拉力值，均成绩有效；

1.5.2.1.4.5 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；

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

1.5.2.2 评测环节

准备环节结束后，评测裁判进场使用评测工具统一评测，选手原地配合裁判进行评测。

2. 比赛评比

2.1 比赛评分

类别	项目	内容	配分标准
现场任务和搭建	现场设计	需求 1：按任务需求设计模型，具体得分以需求评分表为准	0.2×需求评分
		需求 2：按任务需求设计模型，具体得分以需求评分表为准	0.3×需求评分
		需求 3：按任务需求设计模型，具体得分以需求评分表为准	0.5×需求评分

	提升装置	组装、使用自行设计打印的提升装置 得分	20
拉力评测		天梯整体质量（不包含电机、中央处理器和电源等硬件质量）	$1 \times (230 - \text{天梯质量})$
	外观评分	天梯三维模型与创建模型相同得分，不相同不得分	15
		天梯搭建高度以厘米计算。不足 1 厘米，按 1 厘米计算	$0.5 \times \text{搭建高度}$
		通过自动控制进行拉力保持测试，保持 2kg 拉力值且达 5 秒钟得分，保持时间不足或拉力值超出范围（ $\pm 10\%$ ），以及未采用自动控制不得分	100
	拉力保持测试	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	$0.2 \times (180 - 5 - \text{运行时间})$
		采用语音识别或图形图像识别进行启动得分	40
	极限拉力测试	以最终拉力峰值计算得分（50 克为 1 计量单位）	$1 \times \text{拉力峰值} \div 50$
	通过智能控制启动延时 2 秒以上得	10	

		分，未延时不得分	
		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	$0.2 \times (180 - \text{运行时间})$
		采用语音识别或图形图像识别进行启 动得分	40

2.2 奖项设置

本比赛项目将按照主题和组别分设一等奖、二等奖和三等奖，每个奖项的数量将根据每个主题参赛队伍的总数按照一定的比例确定。

3. 比赛规范

3.1 作品规范

3.1.1 模型的保存格式均为 z1 格式，控制程序文件根据自行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。

3.1.2 需求 1~3 任务模型名称为“XX（学校）XXX（队名）需求 1~3”。

3.1.3 “天梯”整体模型名称为“XX（学校）XXX（姓名）创意天梯”。

3.1.4 如自行设计提升装置，模型名称为“XX（学校）XXX（姓名）提升装置”。

3.1.5 人工智能控制程序的名称为“XX（学校）XXX（姓名）控制程序”。

3.2 内容规范

3.2.1 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。

3.2.2 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、3D 打印操作等。

3.2.3 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。

3.2.4 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。

3.2.5 要求具有一定的文字表达能力和语言表达能力等。

4. 比赛规则

4.1 安全规则

4.1.1 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。

4.1.2 使用工具进行现场搭建时应注意自己和他人的人身安全。

4.1.3 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，不听规劝者再次进入其他队伍场地的参赛队取消比赛成绩。

4.1.4 在测试时选手要在指定区域内进行测试，测试过程中选手需要全程注意安全。

4.1.5 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。

4.2 作品规则

4.2.1 竞赛中绳子的作用仅限于起吊，不能用于捆扎木条使用。

4.2.2 木条接口、电子硬件安装部件需自行设计和打印。

4.2.3 马达和木条必须使用组委会现场提供的。

4.2.4 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”。

4.2.5 “天梯”模型需设计出整体结构（可不包括电子件模型）。

4.3 现场规则

4.3.1 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。

4.3.2 搭建木条规格为 $4.5\text{mm} \times 4.5\text{mm} \times 250\text{mm}$ 。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带入现场。

4.3.3 拉力保持测试环节，首先对天梯称重并测量天梯高度。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。

4.3.4 极限拉力测试环节是在拉力保持测试环节基础上直接

进行的，中间不对“天梯”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，运行过程必须自动开启。在符合要求的前提下，可读出峰值拉力值，均成绩有效。

4.3.5 极限拉力测试环节和拉力保持测试环节之间可以对“天梯”进行简单恢复（可替换破损连接件和木条，也可以更换电子秤程序），但不能重新拆减或者搭建增加新的结构。保证恢复的“天梯”与拉力保持测试环节的“天梯”结构一致。恢复时间为5分钟。

4.3.6 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。

4.3.7 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。***参赛队员自行携带评测工具和电子秤用于调试和承重检查，比赛时统一使用组委会提供的评测工具和电子秤。***

4.3.8 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和裁判交流。一经发现取消该队伍比赛资格。

4.3.9 为保证公平性，参赛作品评判结束后需保持最终状态直至竞赛结束。

4.3.10 评判时选手提升运行时间不应超过180秒。

4.3.11 禁止使用其他3D打印设备进行打印和修补打印件。

4.3.12 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。

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

4.4 规则解释

4.4.1 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定。

4.4.2 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 and 决定权。

4.4.3 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问，可申报仲裁进行调解，最终判决仍以裁判判定为准。

4.4.4 针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“4 小时之内”以书面形式申请仲裁。

附录 1：比赛结果评分表

评分记录表

组别： 小学口；初中口；高中口 赛号： 学校： 姓名：

类型	项目	内容	配分标准	评判数据
现场任务和搭建	现场设计	需求1：按任务需求设计模型，具体得分以需求评分表为准	0.2×需求评分	需求1分数
		需求2：按任务需求设计模型，具体得分以需求评分表为准	0.3×需求评分	需求2分数
		需求3：按任务需求设计模型，具体得分以需求评分表为准	0.5×需求评分	需求3分数
	提升装置	组装、使用自行设计打印的提升装置得分	20	
	外观评分	天梯整体重量（不包含电机、中央处理器和电源等硬件重量）	1×（230-天梯重量）	天梯重量（g）
		天梯三维模型与创建模型相同得分，不相同不得分	15	
天梯搭建高度以厘米计算。不足1厘米，按1厘米计算		0.5×搭建高度	天梯搭建高度（cm）	
拉力评测	拉力保持测试	通过自动控制进行拉力保持测试，保持2kg拉力值且达5秒钟得分，保持时间不足或拉力值超出范围（±10%），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。超时或未完成任务保持测试此项不得分	0.2×（180-5-运行时间）	运行时间（s）
	极限拉力测试	采用语音识别或图形图像识别进行启动得分	40	
		以最终拉力峰值计算得分（50克为1计量单位）	1×拉力峰值÷50	拉力峰值（g）
		通过智能控制启动延时2秒以上得分，未延时不得分	10	
得分		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×（180-运行时间）	运行时间（s）
裁判：		采用语音识别或图形图像识别进行启动得分	40	