

**第二届（2021-2022学年）少年硅谷
——全国青少年人工智能教育成果展示大赛**

主题类别：人工智能开源硬件创作类

赛项名称：创意天梯挑战赛

比赛组别：小学、初中、高中（含中职、职高）

1. 竞赛内容

1.1 赛项简介

以三维设计为核心，人工智能为导向，利用3D打印新技术通过创意天梯搭建和压力测试活动，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。

1.2 参赛要求

1.2.1 竞赛形式：线上赛；

1.2.2 竞赛时间：2022年8月9日；1天；

1.2.3 参赛方式：团队参赛，每队仅限2人；

1.2.4 参赛组别：小学组、初中组、高中组（含中职和职高）。

1.2.5 参加方式：比赛在线开展，以在线完成设计任务和提交评测作品视频材料，并由专家评审的形式举办。参加活动的青少年按照要求将材料统一发送至比赛专用平台

（<https://www.i3done.com/contest/show/313.html?from=1>），具体要交见比赛文档提交要求。

1.2.6 参赛队须在截止时间前提交相关文档，具体时间见比赛流程。

1.2.7 依据比赛主题选手需提前准备解决方案。

1.2.8 比赛分为准备、在线设计和提交评测视频三个环节

1.2.9 评测过程由专业工程师和专家主持进行，依据选手提交的文件进行评审。

1.2.10 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，合理安排时间。

1.2.11 比赛评测过程需选手自行录制评测视频。

1.2.11 比赛结束后5个工作日内，在大赛官网公布比赛成绩。

1.3 竞赛器材

自备工具清单		
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	木条（4.5mm×4.5mm×250mm）	
6	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）	
7	笔记本电脑：品牌不限；系统要求Windows7以上；支持Open GL3.2以上	
8	比赛软件：青少年三维创意设计软件；	
9	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）	
10	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、锉刀、砂纸	
11	人工智能模块：根据任务自行选配，相关软件需自行安装	

1.4 竞赛主题

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，随之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“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：“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运行速度，还需要考虑能在一定承重质量下的平稳运行；

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，需要进行恒定拉力测试，确保其符合设计任务；

要求四：为保证“天梯”运行安全，还需进行极限拉力

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 竞赛流程

比赛分为准备、在线设计和提交评测视频三个环节。

准备环节（赛前准备）

①任务一：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

- a、提升装置提前设计和打印，并进行组装；
- b、提升装置的电子模型需与评测视频一起提交；
- c、提升装置中动力输出电机，必须使用指定的TT马达，马达参数见《现场提供工具清单》；
- d、选手可携带提升装置备件，数量不限；

②任务二：根据前期自行设计的方案进行“天梯”实物搭建

- a、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，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），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、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 $\pm 10\%$ ，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；
- d、采用语音识别、图像识别等人工智能应用，会有相应加分；
- e、出现“天梯”坍塌、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；

f、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比赛成绩；

g、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；

③任务三：“天梯”运行极限拉力测试

a、参赛队在完成拉力保持测试后直接进行极限拉力测试；

b、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，否则取消比赛成绩；

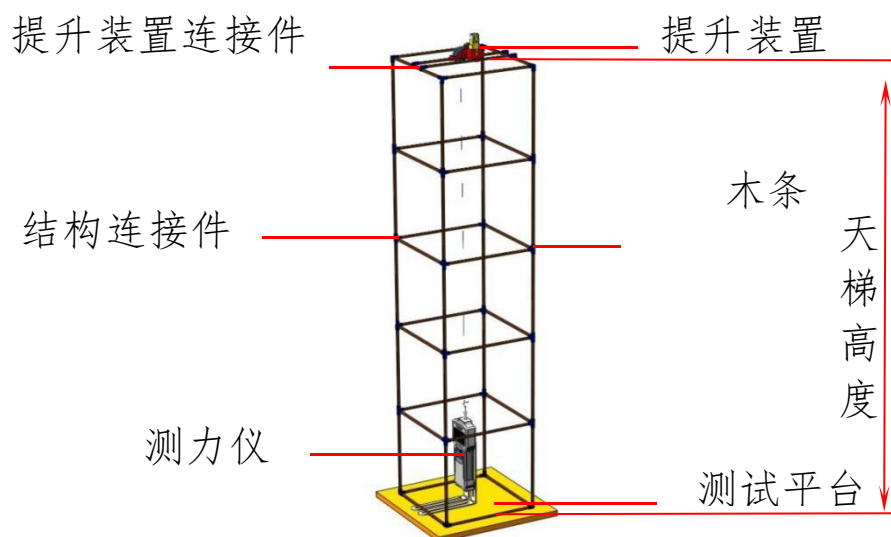
c、如采用语音识别、图像识别等人工智能应用，会有相应加分；

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

e、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比赛成绩；

f、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；

④录制评测视频，具体要求见比赛提交文档要求。



(注：图例只做参考)

在线环节设计环节

①线上设计任务采用直播方式进行，选手在手机上安装“钉钉”APP，在斜后方45°位置进行直播。选手和电脑屏幕需都显示在直播界面内，具体操作流程见“线上任务参赛手册”

②参加活动的青少年通过比赛专用平

(<https://www.i3done.com/contest/show/313.html?from=1>) 进行任务下载。并按照要求将材料统一发送至比赛专用平台，提交的任务作品由专家进行评审。具体要交见“比赛提交文档要求”。

③比赛时间为2022年8月9日9:00-12:00，在规定时间内自行决定完成的设计任务，并提交。具体开始日期见大赛官网。

④比赛开始前15分钟开启开通下载通道（下载设计任务）和上传通道。比赛结束同时关闭下载和上传通道。

⑤任务要求：

- a. 每个组别有3个难度不等的任务需求，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。每个任务需求匹配分数均为100分（评分细则见现场任务书）；
- b. 现场设计的评分最终根据难度等级匹配不同系数进行换算汇总到总分数中；
- c. 具体需求见现场任务书；
- d. 需使用青少年三维创意设计软件进行设计。

提交评测视频环节

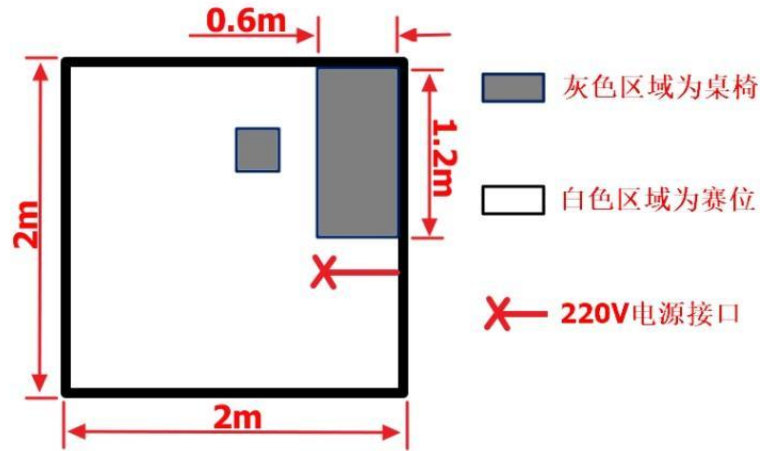
①比赛搭建运行部分以提交设计作品视频材料为准，并由专家评审的形式进行。参加活动的青少年按照要求将材料统一发送至比赛专用平台

(<https://www.i3done.com/contest/show/313.html?from=1>)，具体要交见提报要求具体要交见“比赛提交文档要求”。

②比赛评审视频提交截止时间为2022年8月9日24:00前，参赛队须在截止时间前提交相关文档。

2. 竞赛评比

2.1 竞赛场地



(赛位图)

2.2 竞赛评分

评分细则			
环节	项目	内容	配分标准
线上设计	线上设计	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×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×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×任务评分
搭建任务	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	天梯整体重量不超过230g (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
成绩无效	1. 参赛选手携带提前组装完成的提升装置入场 2. 参赛队伍绳子用于非起吊用途, 用于捆扎木条 3. 参赛队伍使用橡皮筋、胶水、胶带等物品。	0 (总成绩归零)	
恒定拉力测试	测试要求	通过自动控制进行拉力保持测试, 拉力保持在2kg(±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×(180-5-运行时间)
	加分	采用语音识别或图形图像识别进行启动得分	40
成绩无效	1. 提升装置工作达标后, 应保持拉力值不足5秒钟, 在此过程中拉力变化值超过±10% 2. 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。	0 (恒定拉力成绩归零)	

		3. 使用其他3D打印设备进行打印和修补打印件 4. 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电梯 5. 此环节用时超过180秒	
极限拉力测试	测试要求	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	$0.2 \times (180 - \text{运行时间})$
	加分	采用语音识别或图形图像识别进行启动得分	40
	成绩无效	1. 在资格测试后改变太空电梯结构及增减更换木条及连接件 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电梯通过手机或手柄进行遥控或人工干预 4. 此环节用时超过180秒	0 (极限拉力测试成绩归零)

2.3 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. 竞赛规范

3.1 作品规范

参赛队伍需在规定时间内完成设计任务，并且录制测试环节的比赛视频。在规定时间内将视频、文件提交至指定网站内的“作品提交”页面，最终评测成绩以提交的视频和文件为准。

比赛提交文档要求			
类型	名称	要求	格式
任务	设计任务	1. 比赛开始后比赛平台开启任务下载通道，选手通过下载通道下载比赛任务； 2. 三个难度不等的设计任务，各组别选手从中选择1个或者多个需求（可选择全部需求）进行设计。 3. 名称为“XXX（组别）XX（学校）XXX（姓名）初级设计任务” 名称为“XXX（组别）XX（学校）XXX（姓名）中级设计任务” 名称为“XXX（组别）XX（学校）XXX（姓名）高级设计任务”	z1
模型	天梯模型	1. 整体模型，包括木条结构、连接件、提升装置和	z1

		固定提升装置的连接件； 2. 名称为“XXX（组别）XX（学校）XXX（姓名）创意天梯”	
	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. 名称为“XX（学校）XXX（姓名）提升装置”	z1
程序	控制程序	1. 电梯运行的控制程序； 2. 名称为“XXX（组别）XX（学校）XXX（姓名）控制程序”	不限
评测视频	重量高度测量	1. 电梯称重环节需通过全景进行展示，拉近镜头时测量人员应保持不动，电子秤读数必须清晰可见（电梯重量：不包含电子件）； 2. 电梯的高度需通过全景进行展示，拉近镜头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. 从天梯最低点到天梯承重受力点为天梯有效高度。	mp4或flv
	拉力保持	需1. 清晰录制启动，以及拉力保持时的数值和保持时长（以视频播放时间为准），通过语音识别或图像识别启动的过程也需清晰录制； 2. 此环节运行过程需一镜到底，不能编辑视频； 3. 运行启动和停止在视频中需要选手清晰的说出来。	
	极限拉力	1. 需清晰录制启动，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录制； 2. 此环节运行过程需一镜到底，不能编辑视频； 3. 运行启动和停止在视频中需要选手清晰的说出来。	
全景视频	1. 评测过程全程录制。 2. 视频中人员、搭建模型、工具（电脑、尺子、电子秤等）、评测装置需都录制在视频界面内。 3. 视频需一镜到底不能剪辑。		
<p>注：</p> <p>1. “作品提交”通道只在比赛进行的时间段开启，比赛结束后，将关闭作品提交通道。选手需在规定时间内上传文件。</p> <p>2. 评测视频提供一个整体视频即可，总时长不超过10分钟，大小不超过100MB；名称为“XXX（组别）XX（学校）XXX（姓名）天梯评测视频”，视频录制细节和参考“评测视频细节录制示范”，提交时间见大赛官网；</p> <p>3. 全景视频提供一个整体视频即可，总时长不超过10分钟，大小不超过100MB；名称为“XXX（组别）XX（学校）XXX（姓名）天梯全景视频”，视频录制细节和参考“全景评测视频录制示范”，提交时间见大赛官网；</p> <p>4. 任务中的设计文件需在线上比赛规定时间内容提交，其余模型、程序、评测视频、全景视频均在规定时间（大赛官网）内提交即可。</p>			

<p>评测视频拍摄图例： 根据评测要求，清晰拍摄相关数据。 全程听从裁判指挥</p>	<p>全景视频拍摄图例： 全程开启，参赛选手和搭建作品，及相关工具都要在镜头内出现，并且选手竞赛过程中不能离开镜头。</p>
	

3.2 内容规范

- 3.2.1 参赛队伍需自行准备笔记本电脑。电脑中需提前安装好比赛需要的青少年三维创意设计软件。
- 3.2.2 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“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。
- 3.2.3 拉力保持测试环节，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。
- 3.2.4 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，中间不对“天梯”进行调整和修改。运行过程必须自动开启。在符合要求的前提下，可读取峰值拉力值均成绩有效。
- 3.2.5 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，也可以更换电子件程序），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，此环节也需在视频中体现。
- 3.2.6 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。
- 3.2.7 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。**参赛队员自行准备评测工具和电子秤用于调试和承重的比赛评测。**
- 3.2.8 拉力保持和极限拉力测试的提升运行时间均不超过

180秒。

3.2.9 禁止使用其他3D打印设备进行打印和修补打印件。

3.2.10 比赛建议选手使用本地版软件进行设计、编程，避免网络问题影响比赛效果。

4. 竞赛规则

4.1 安全规则

4.1.1 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 使用工具进行搭建时应注意自己和他人的人身安全。

4.1.3 参赛选手在搭建过程中禁止打闹。

4.1.4 在测试过程中选手需要全程注意安全。

4.1.5 选手在搭建过程中如有不适或意外受伤，需及时告知现场老师或家长，并及时告知组委会报备。

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 必须使用组委会现场要求的工具材料。

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. 规则解释

4.3.1 比赛期间，凡是规则中没有说明的事项由大赛组委会决定。

4.3.2 大赛组委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。

4.3.3 为体现现场比赛的公平性，组委会有对临时产生问题和规则中尚未说明问题的决策权，若参赛队对组委会判罚产生疑，可申报仲裁进行调解，最终判决仍以组委会判定为准。

附录1：比赛结果评分表

附录2：线上任务参赛手册

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：	
环节	项目	内容		配分标准	评判数据		
线上设计	线上设计	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×任务评分	任务1分数		
		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×任务评分	任务2分数		
		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×任务评分	任务3分数		
搭建任务	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)		
恒定拉力测试	测试要求	参赛选手携带提前组装完成的提升装置入场		0	1为不涉及 0为涉及		
		参赛队伍使用橡皮筋、胶水、胶带等物品		100			
		通过自动控制进行拉力保持测试，拉力保持在 $2kg \pm 10%$ 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		10	运行时间 (s)		
极限拉力测试	测试要求	采用语音识别或图形图像识别进行启动得分		40			
		提升装置工作达标后，应保持拉力值不足5秒钟，在此过程中拉力变化值超过 $\pm 10%$		0	1为不涉及 0为涉及		
		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。		0			
极限拉力测试	测试要求	使用其他3D打印设备进行打印和修补打印件		0	1为不涉及 0为涉及		
		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触碰搭建的太空电梯		1×拉力峰值+50	拉力峰值 (g)		
		此环节用时超过180秒		10			
极限拉力测试	测试要求	以最终拉力峰值计算得分（50克为1计量单位）		0.2×（180-运行时间）	运行时间 (s)		
		通过智能控制启动延时2秒以上得分，未延时不得分		40			
		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	1为不涉及 0为涉及		
极限拉力测试	测试要求	采用语音识别或图形图像识别进行启动得分		0	1为不涉及 0为涉及		
		在资格测试后改变太空电梯结构及增减更换木条/胶连接件		0			
		在资格测试时更换控制器以及其他控制系统硬件		0			
极限拉力测试	测试要求	在极限测试时太空电梯通过手机或手柄进行遥控或人工干预		0	1为不涉及 0为涉及		
		此环节用时超过180秒		0			
				0			

裁判：

附录2:

线上任务参赛手册

比赛形式：线上下载任务，规定时间提升任务。

一、线上竞赛原则

1. 诚信参赛，杜绝一切作弊行为。
2. 服从组委会、裁判员赛前、赛中、赛后的竞赛组织工作。
3. 展示给线上裁判、工作人员观察无死角的监考画面和优质网络环境。
4. 选手不得在参赛活动中录制、下载、传播个人或他人比赛及相关过程视频。

二、线上竞赛参赛流程

1、赛前入群

(1) 由组委会建立线上钉钉竞赛群见文后，并根据组委会安排，参赛选手8月8日18:00前进入钉钉群。入群昵称为“序号+姓名”例如：01张三。每位选手只能有一个钉钉号进群。

(2) 选手要关注竞赛钉钉群公告竞赛具体开展流程、日程安排。

2、赛前准备（8:00-9:00）

(1) 比赛前1个小时进行设备调试（电脑、软件、监考设备），打开钉钉外置监考平台，调整摄像头拍摄画面如图1。使用外置摄像头位于参赛选手斜背后保证全程监控参赛选手。

(2) 比赛前30分钟裁判开启视频会议，及时进入会议配合监考并进行人证核验。

(3) 比赛开始前15分钟，比赛任务开放下载，参赛选手下载并确认无误后开始进行比赛（<https://www.i3done.com/contest/show/313.html?from=1>）。

3、比赛时间：8月9日9:00-12:00（3个小时）。

三、线上竞赛环境准备及注意事项

1、参赛需要准备的硬件设备

- (1) 一台带有设计软件的电脑和一台钉钉监控手机或其他设备。
- (2) 所有参赛选手的身份证/户口本/学生证等可证明身份的证件；

2、“直播”监考机位要求

(1) “直播”机位的摄像头视角内必须**全程并完整**展示比赛环境、电脑屏幕、参赛选手，如图1所示。



图1监控角度示例

(2) 比赛当天仅需连线一个钉钉账号，赛前参赛队需在“直播”监控机位上运行并登录钉钉软件（需提前修改钉钉账号昵称为“序号+姓名”，在【我的】-【设置】-【我的信息】-【昵称】修改）。

(3) 正式比赛期间需保持网络稳定，若掉线超过三次，或单次黑屏（包括遮挡屏幕）超过10分钟视为违规，将取消比赛成绩。

3、其他注意事项：

(1) 比赛现场应远离吵杂人员进出频繁的地区，应避免干扰监考工作人员的视听效果。

(2) 所有调试、比赛环节，无特殊原因不允许出现家长、指导老师或非参赛人员（辅助录制人员除外）出现在镜头中，一经发现，将取消比赛资格。

(3) 如有共用场地的参赛选手（根据防疫要求同一场地，选手之间间距不得少于1米），组织方应履行防疫要求并承担防疫责任，并注意赛场保持安静。