

# 第九届广西青少年科技运动会

The 9<sup>th</sup> GuangXi STEM Study Contest

## 竞赛手册

(第9版)

水火箭比高比赛方案 .....	2
气弓箭打靶比赛方案 .....	5
铁丝陀螺比久（徒手启动组）比赛方案 .....	8
铁丝陀螺比久（装置启动组）比赛方案 .....	10
抛石机攻城比赛方案 .....	12
纸桥承重比赛方案 .....	15
自制小车竞速（自带电池组）比赛方案 .....	18
自制小车竞速（自制电池组）比赛方案 .....	21
落体缓降（给定材料组）比赛方案 .....	24
落体缓降（自带材料组）比赛方案 .....	26
“鸡蛋”撞地球比轻比赛方案 .....	29
其他事宜.....	31

版权声明：版权为桂林兴华科学教育研究院所有。

# 水火箭比高比赛方案

## 一、项目概述

参赛选手须在 120 分钟内现场制作水火箭，所需工具及材料选手自备。在制作区完成水火箭制作后到发射区进行比赛，成绩以水火箭飞行的高度顺序排名。

## 二、组队说明

参赛选手以小组形式组队参赛（每队 2-3 人），比赛按照学段分为小学组、初中组、高中组及大学组（只限二级水火箭）。

## 三、制作要求

- （一）制作时间 120 分钟，开始制作 60 分钟后可以申请提交作品，并在工作人员安排下进入准备区。
- （二）水火箭箭体制作要求使用碳酸饮料瓶(汽水瓶)制作，或耐压 0.7Mpa 以上的饮料瓶。
- （三）各参赛队根据自带的工具及材料现场独立制作水火箭，所用材料在开始制作之前不能有裁剪或打孔等加工（可以划线）。
- （四）箭体外不得加装构成安全威胁的硬物，违者不允许发射。
- （五）若制作多级水火箭的参赛队，箭体要求现场完成，分离器可提前制作。
- （六）制作好的箭体长度须大于 100cm（含降落伞）。
- （七）制作箭体瓶子要求：一级水火箭制作箭体的瓶子单瓶容积大小不得超过 2.0L（以瓶子原厂家标注为准，无标注容积瓶子需裁判验证后再使用。），使用瓶子数量不限；二级及其他多级水火箭制作箭体的瓶子容积大小不限，使用瓶子数量不限。

## 四、比赛细则

### （一）制作区：

1. 小学、初中及高中组作品要求：不限水火箭级数，以最大飞行高度为最终成绩；大学组作品要求：必须是二级水火箭。

2. 每支参赛队统一配发一个降落伞（直径约 100mm，重约 95g），降落伞如下图所示。降落伞顶部不可增加整流罩。配发的降落伞归组委会所有，不可对降落伞修改或裁剪。

### （二）准备区：

1. 参赛队按到准备区的先后顺序取排队号，排队进入比赛区，制作时间结束统一提交的队伍按到达顺序排队。

2. 选手在准备区等待首次发射时不得继续修改水火箭，违者取消比赛资格。完成首次

发射后只有在裁判允许的情况下才能调整水火箭，但不得拆卸或更换箭体上的瓶子，违者取消当次发射资格。

3. 参赛队按照排队顺序依次进入发射区，所有进入发射区的参赛队都必须跟随带队工作人员，按要求比赛。

### （三）发射区：

1. 在准备区及发射区比赛的所有参赛队都必须跟随工作人员进入发射，完成发射后选手和裁判确认成绩并到成绩登记处登记和签字，完成 2 次发射后归还测高器、降落伞及安全帽。

2. 每队有 2 次发射机会（连续发射），取最大飞行高度为最终成绩。

3. 参赛水火箭由裁判统一充气，发射气压控制在 0.3Mpa~0.5Mpa 的范围内（具体由组委会赛前公布），充气时参赛选手把具体气压值告知裁判。

4. 若因裁判原因导致无法正常比赛，应立即结束当前参赛队的比赛，由裁判安排回到准备区重新调整后再重新发射。

5. 若发射区中途因某种原因不能继续当前比赛，所有未完成比赛的参赛队必须上交比赛作品，由工作人员统一保管，待比赛继续时领回作品继续比赛。



6. 发射前箭体必须装上组委会统一提供的高度采集器(约 20g)及降落伞(约 95g)如上图。测高器的安装和拆卸由专门的工作人员操作。

7. 发射架要求：组委会统一提供发射架，可完成充水放水功能，根据选手需要由裁判充相应的水量。若需要使用自带发射架，必须由裁判审核通过后方能使用（主要考察气压表准确性、发射架安全性和气管连接等方面）。选手按工作人员的安排进入对应发射点发射，不听从安排视为放弃比赛。

## 五、判罚细则

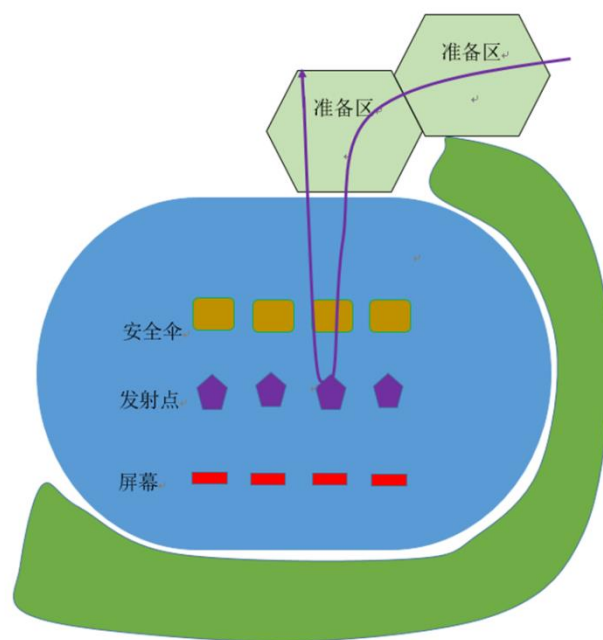
- (一) 禁止携带成品或半成品的箭体、尾翼、整流罩进入比赛场地，否则取消其参赛资格。
- (二) 水火箭只能使用空气和纯水（含自来水，但不得添加溶剂或沙子等物质）做动力，否则取消其参赛资格。
- (三) 比赛时因制作问题充气气压无法达到 0.3Mpa 的，立即取消发射。本次成绩为 0 米。
- (四) 在充气过程中未达到发射气压水火箭发射爆裂的立即停止本次比赛，本次成绩为 0 米。
- (五) 若因测高器的问题导致降落伞提前打开而影响成绩，本次成绩无效，重新安排发射。
- (六) 若水火箭飞行过程中降落伞一直无法打开，而有成绩显示，认定成绩有效。
- (七) 大学组水火箭发射判罚：若二级在空中无法分离或上升 6 米以内第二级分离，均认为发射失败，成绩为零，发射成功水火箭以最大高度为最终成绩。

## 六、比赛及测试场地

比赛区及准备区在田径场进行，场地主要分有比赛区（发射点、显示屏）和准备区，如右图所示。

## 七、安全注意事项

- (一) 所有进入发射区的人员都必须佩戴安全帽。
- (二) 发射区域内只允许裁判及本次发射参赛选手进入，其他人不得入内。
- (三) 执行发射参赛选手必须听从裁判发射指令，否则取消其参赛资格。
- (四) 禁止携带与比赛无关的设备进入发射区。



水火箭发射场地示意图

# 气弓箭打靶比赛方案

## 一、项目概述

参赛选手使用铜版纸制作一个箭体，安装在气弓箭发射器上，由于发射器内充有一定气压，在发射瞬间把箭体发射出去，打到指定距离的靶环上，以 3 次发射命中靶环的总环数为总成绩。

## 二、组队说明

参赛选手以小组形式组队参赛，每队 1-2 人；比赛按照学段分为小学组、初中组、高中组。

## 三、制作要求

（一）箭体材料：专用铜板纸 7 张（210mm×297mm，128g/m<sup>2</sup>，组委会统一提供）；透明胶和双面胶由参赛学生自带；除了以上三种材料，制作好的箭体上不能出现其他材料。

（二）制作工具：选手自带

（三）制作时长：60 分钟

（四）发射装置由参赛选手自带（如图 1）。发射装置如图 1 所示，包括发射器和 3 根发射管，发射装置均不可改装（规格：枪身長 62cm，握柄长 10.5cm）。



图 1



图 2

（五）选手利用材料制作的箭体数量不限，制作开始时需在铜版纸上做好签名标记。

（六）选手在发射时需要根据年龄段分别挂上相应的负重装置。负重装置（如图 4），负重装置挂在发射器上的固定装置（如图 3），小学组 1kg、初中组 2kg、高中组 3kg。



图 3



图 4

## 四、比赛细则

- (一) 发射气压最大值不超过 0.3Mpa。（即 3.0bar）
- (二) 选手发射时，发射装置必须放在身前发射，充气把手可以抵住肩膀或胸口，但是发射装置的任意部分均不得架在肩膀或超过肩膀。
- (三) 发射中如出现箭体未能脱离发射器则记为发射失败，该次成绩为 0 环。
- (四) 靶环如图 5，分值设置为由内至外依次为 10.5、10、9.5、9、8.5、8、7.5、7、6.5、6、5.5、5、4.5、4、3.5、3、2.5、2、1.5、1、0.5、0。
- (五) 箭体射中并扎入有效区域即可记相应靶环分值，当箭体射中环线或接触环线时记内侧靶环分值（即记高分）。
- (六) 箭体必须扎入靶面才可计分。若箭体碰到靶面弹落，视为未扎入靶面计分为 0；若箭体扎入靶面但裁判员尚未判定分值箭体就已掉落，则按射中的靶环计分。（以录像拍摄为证）
- (七) 发射过程中若箭体不慎落地或者走火，但箭体的一部分落在 2 米线内，视为箭体未射出，选手可再发射一次。（只允许出现一次）
- (八) 若正式发射过程负重装置意外掉落，无论箭体发射与否，均不计入已发射的次数。
- (九) 正式比赛时，参赛选手因提前离场（因伤病原因除外）而无法参加加赛的视为放弃加赛。

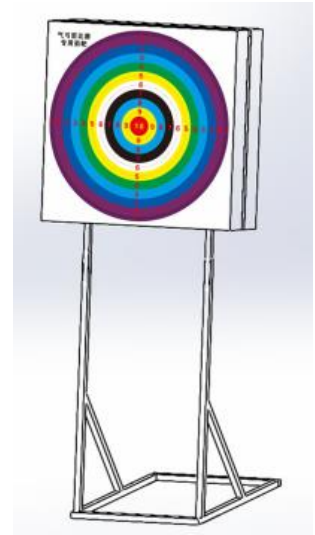


图 5

## 五、违规判罚

比赛中若出现冒名顶替、偷换作品或加装规定之外的材料等情形，将取消参赛资格。

## 六、场地布置

(一) 靶环设置如图 5，靶架与地面倾角为  $80^\circ$ ，各环靶中心距离地面约 130 厘米。

(二) 靶位与发射位的距离均为 10 米（小学组、初中组、高中组），发射场地布置如图 6。

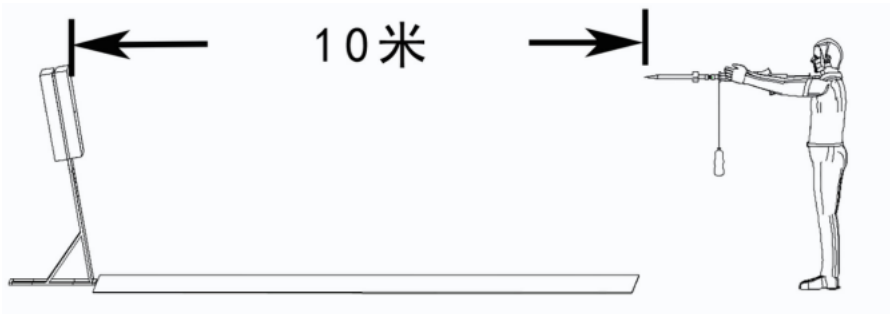


图 6

## 七、安全注意事项

(一) 由于气弓箭项目具有一定的危险性，未成年的学生必须在教师或者家长的监护下开展，在练习过程禁止箭体对人发射。

(二) 比赛过程中，所有选手需听从裁判的指挥，在裁判没有允许发射的情况下，擅自发射者，记当次成绩为 0；除了正式比赛时，选手在起射线上可以正对靶环的方向外，其它时间不得向其他方向发射。

(三) 为保证安全，充气完成后才可安装箭体，安装箭体时发射装置应指向靶位并挂好负重装置再瞄准射击。

# 铁丝陀螺比久（徒手启动组）比赛方案

## 一、项目概述

参赛选手在规定时间内使用组委会指定材料（固定长度的铁丝）做成陀螺，记陀螺在一次徒手启动后持续旋转总时间为成绩，旋转时间越长比赛成绩越好。

## 二、赛制说明

陀螺比赛按照学段划分为小学组、初中组、高中组及大学组，所有学段组均以个人报名参赛。

## 三、制作要求

### （一）比赛材料

铁丝由组委会统一提供（每位选手最多提供 5 根），规格及相关要求如下：

组别	铁丝直径	铁丝长度	误差
小学组	1.2mm	20cm	直径误差±0.1mm 长度误差±1%
初中组	1.8mm	20cm	
高中组			
大学组	2.2mm	20cm	

### （二）比赛工具

工具需选手自行准备，携带工具种类和数量不限（允许使用电动工具，现场不提供电源），比赛过程中不允许转借其他选手。

### （三）制作时间

制作时间 40 分钟。制作时间结束参赛选手必须将陀螺交至裁判处，每位选手只上交一个陀螺。

## 四、比赛细则

（一）每位选手共 3 次测试机会，取最高成绩为最终成绩。

（二）记计时 0 点至陀螺停止旋转时刻总时间为成绩，时间长者成绩高。

（三）计时 0 点前选手约有 30 秒准备时间，最后 10 秒进入倒计时，计时至 0 点陀螺必须处于旋转状态，超时启动者当次测试成绩无效。



- (四) 计时过程中不可触碰陀螺，也不允许以任何方式给陀螺提供额外动力。
- (五) 测试环节允许选手携带工具进入测试场地进行作品调整。
- (六) 所有选手必须在指定场地测试，测试过程中陀螺若从瓷砖边缘掉下计时立即停止。

## 五、违规判罚

- (一) 禁止携带成品或半成品陀螺进入制作现场。
- (二) 选手材料、半成品、成品及制作工具不允许交换。
- (三) 比赛时只能徒手启动陀螺，不允许给陀螺提供额外动力。
- (四) 进入正计时阶段，选手不得刻意改变测试场地周边环境，例如在测试台面增加异物、煽动气流等。
- (五) 比赛结束参赛选手必须将陀螺交至裁判处。

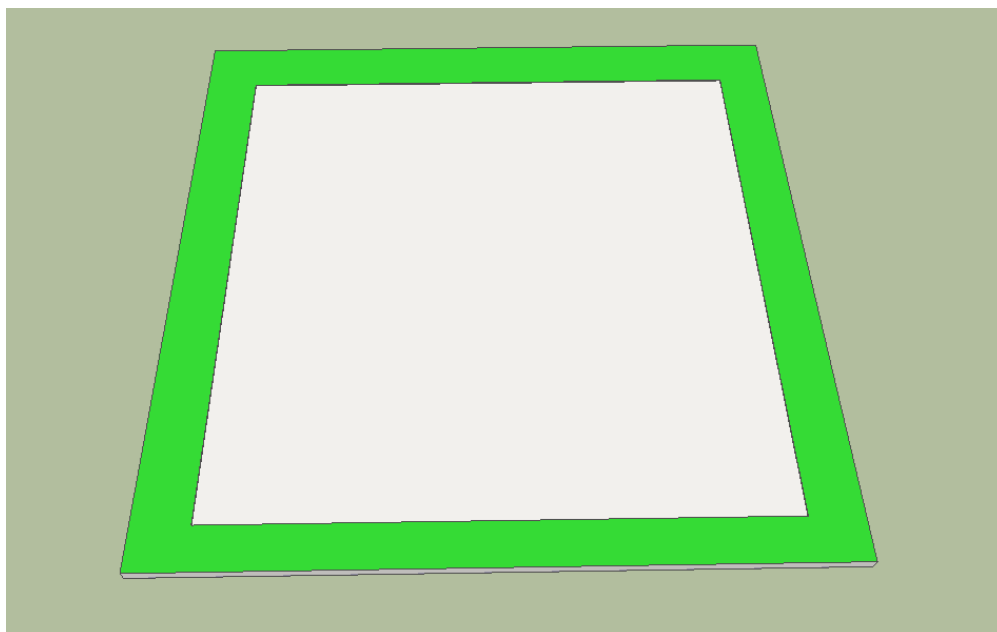
如有违背上述任意一条，裁判组将视情况对参赛者做处罚，如取消参赛资格等。

## 六、比赛及测试场地

- (一) 测试场地：

600\*600mm 正方形瓷砖表面，赛前校好水平，瓷砖边缘贴有宽度为 35mm 广告海报膜。

- (二) 比赛场地示意图（具体以比赛现场为准）：



# 铁丝陀螺比久（装置启动组）比赛方案

## 一、项目概述

参赛选手在规定时间内使用组委会指定材料（固定长度的铁丝）做成陀螺，利用自带装置发射陀螺，记陀螺在一次启动后持续旋转总时间为成绩，旋转时间越长比赛成绩越好。

## 二、赛制说明

陀螺比赛按照学段划分为小学组、初中组、高中组及大学组，所有学段组均以个人报名参赛。

## 三、制作要求

### （一）比赛材料

铁丝由组委会统一提供（每位选手最多提供 5 根），规格及相关要求如下：

组别	铁丝直径	铁丝长度	误差
小学组	1.2mm	20cm	直径误差± 0.1mm 长度误差±1%
初中组	1.8mm	20cm	
高中组			
大学组	2.2mm	20cm	

### （二）比赛工具

工具需选手自行准备，携带工具种类和数量不限（允许使用电动工具，现场不提供电源），比赛过程中不允许转借其他选手。

### （三）发射装置

发射装置类型不限但需自行准备（不需要现场加工和制作），且不允许相互借用。

### （四）制作时间

制作时间 40 分钟。制作时间结束参赛选手必须将陀螺交至裁判处，每位选手只上交一个陀螺。

## 四、比赛细则

（一）每位选手共 3 次测试机会，取最高成绩为最终成绩。

（二）记计时 0 点至陀螺停止旋转时刻总时间为成绩，时间长者成绩高。

- (三) 计时 0 点前选手约有 30 秒准备时间，最后 10 秒进入倒计时，计时至 0 点陀螺必须处于旋转状态，超时启动者当次测试成绩无效。
- (四) 计时过程中不可触碰陀螺，也不允许以任何方式给陀螺提供额外动力。
- (五) 测试环节允许选手携带工具进入测试场地进行作品调整。
- (六) 所有选手必须在指定场地测试，测试过程中陀螺若从瓷砖边缘掉下计时立即停止。

## 五、违规判罚

- (一) 禁止携带成品或半成品陀螺进入制作现场。
- (二) 选手材料、半成品、成品及制作工具不允许交换。
- (三) 比赛时必须使用装置对陀螺进行发射启动（禁止直接手持发射），正计时开始后不许再给陀螺提供动力。
- (四) 进入正计时阶段，选手不得刻意改变测试场地周边环境，例如在测试台面增加异物、煽动气流等。
- (五) 比赛结束参赛选手必须将陀螺交至裁判处。

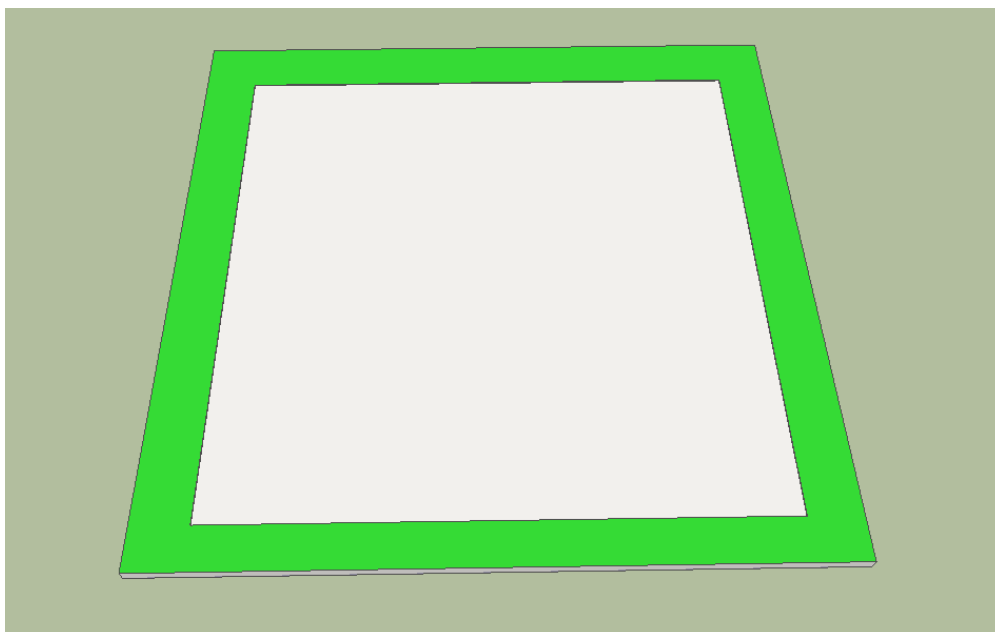
如有违背上述任意一条，裁判组将视情况对参赛者做处罚，如取消参赛资格等。

## 六、比赛及测试场地

- (一) 测试场地：

600\*600mm 正方形瓷砖表面，赛前校好水平，瓷砖边缘贴有宽度为 35mm 广告海报膜。

- (二) 比赛场地示意图（具体以比赛现场为准）：



# 抛石机攻城比赛方案

## 一、项目概述

抛石机攻城项目要求参赛选手在 90 分钟内用一次性竹筷等材料现场搭建一台重力式抛石机并进行“攻城”比赛。比赛主要比拼的是投射精准度。

## 二、组队说明

参赛选手以小组形式组队参赛，每队 2-3 人。比赛按照学段分为小学组、初中组、高中组及大学组。

## 三、制作要求

### （一）比赛材料

组委会给各参赛队提供一次性竹筷 30 根（长约 20cm，直径约 5.5mm），除筷子外（如激光笔、轴承、轴承架、配重、底板等）其他材料自备。

### （二）比赛工具

比赛工具自备，参考工具：热熔胶枪、尖嘴钳、斜口钳、美工刀、角尺等（场地提供 220v 电源）。

### （三）作品要求

1. 抛石机统一要求为重力式抛石机，即抛石机的抛射动力全部由配重提供，配重重量  $\leq 200\text{g}$ ，材料不限。

2. 抛石机主体结构（含抛射杠杆、主体支架、转轴等）必须是用组委会提供的一次性竹筷（30 根以内）搭建，底座可以使用自带板材（底板长宽均  $\leq 50\text{cm}$ ）。转轴处可使用自带轴承架，轴承架长、宽、高尺寸均不超过 5cm。

### （四）制作时间

现场制作时间统一为 90 分钟（含调试时间），制作时间截止后所有参赛作品交至作品区存放。

## 四、比赛细则

(一) 比赛分为积分赛和淘汰赛。积分赛记每队打 2 场的总积分，并按积分排名，排名靠前者晋级淘汰赛，具体晋级队伍数根据实际参赛情况赛前公布。淘汰赛采用两两对阵的方式进行（对阵队伍由积分赛排名确定），冠军赛（决赛）为三局两胜制，其余淘汰赛一局定胜负。

(二) 比赛以定点打击目标的方式进行，采取积分制，击倒不同目标获得相应分数（各目标对应分值如图 1），积分高者获胜。

(三) “子弹”击中目标任何部位击倒（含反弹击倒）后可获相应分数，震倒（“子弹”未直接接触目标）为无效。

(四) 积分赛中，目标摆放位置统一按标准位摆放（即如图 2 紫色区域），只有所有目标被有效击倒且子弹还有剩余的情况下，目标才能复位。淘汰赛中，目标被有效击倒后不再复位。

(五) 比赛采取回合制，每队统一配发 12 发“子弹”（M8 螺母），每个回合双方最多各有 20s 时间瞄准发射，每次只能发射一枚“子弹”。若选手超时或在对方的发射时间内抢发，则该子弹作废。

(六) 比赛过程中抛石机底座不可超出桌面四边，配重下落不得低于桌面。

(七) 淘汰赛中，每场比赛开始前，2 分区和 3 分区的目标由对手进行摆放（限时 1 分钟），目标摆放要求兵偶正面朝向正前方，且每个编号区域内（如图 2，①-⑧号）只能摆放 1 个兵偶。若出现无效击倒，则相应兵偶由对手在相应编号区域内重新摆放（位置可调整）。

(八) 淘汰赛中，每场比赛双方各有一次最多 2 分钟的暂停机会。选手可根据情况向裁判申请暂停，暂停期间双方均可对抛石机进行抢修调试和练习。



图 1

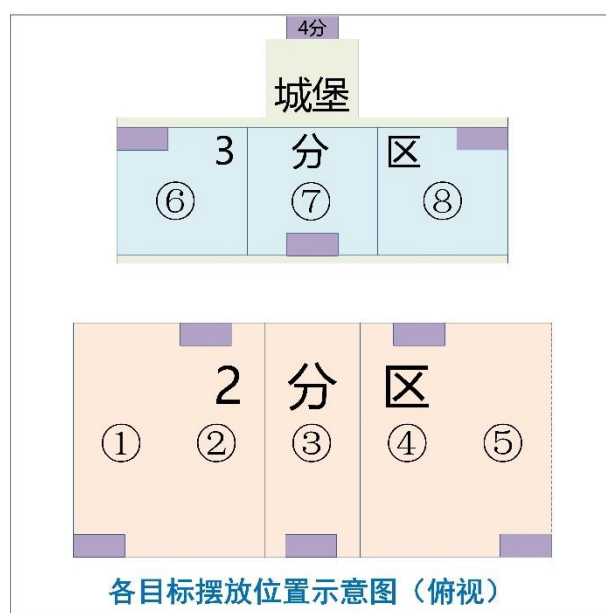
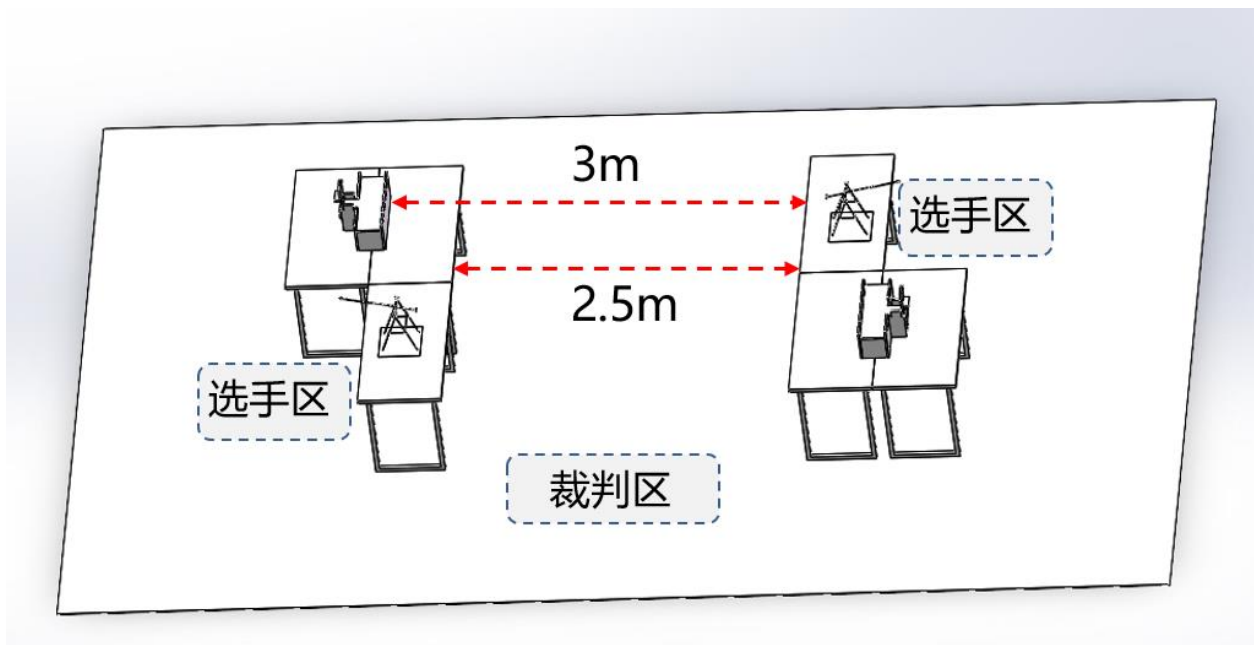


图 2

(九) 淘汰赛中只要某一方目标全部击倒，且双方回合数相同，则比赛结束；若配发子弹全部打完双方积分相同，则进入加时赛。加时赛所有目标双方重新摆放，双方配发 5 发子弹，子弹全部打完，积分高者获胜。若加时赛积分仍然相同，则进入“点球”大战，所有目标按标准位摆放，1 发子弹定胜负，直到积分高者胜出，比赛结束。

## 五、比赛场地：



抛石机攻城比赛场地布置示意图

# 纸桥承重比赛方案

## 一、项目概述

参赛选手自带工具使用组委会所提供的材料在 100 分钟内现场制作一座纸桥，在完成纸桥制作后，进行承重比赛。比赛成绩按测重车完全通过纸桥，其所承载最大重量为最终成绩。本届比赛测重重物最大加载重量限制为 20kg。

## 二、组队说明

参赛选手以小组形式组队参赛（每队 2-3 人），比赛按照学段分为小学组、初中组、高中组及大学组。

## 三、制作要求

### （一）比赛材料

70 克 A4 复印纸不超过 25 张，文具液体胶水 1 瓶（10ml），美纹纸 1 卷（10mm\*12m），由组委会统一提供，不得自带。

### （二）比赛工具

参考工具：钢直尺、美工刀、剪刀、铅笔、圆棒、垫板等，由参赛选手自备，比赛场地不提供电源，如需用电动工具，自备电源。

### （三）制作时间

100 分钟。

### （四）作品要求

纸桥结构类型不限，桥梁主跨能通过一个 28cm\*28cm\*6cm 的障碍物长方块，纸桥能够放入测重装置两个桥台之间位置（桥台高度 14cm 宽度 16cm 间距 50cm）；桥面能通过测重车及测重物。不能同时满足以上要求的纸桥视为不合格，不得进行承重测试。

## 四、比赛细则

（一）开始制作前组委会现场为每支参赛队提供 70 克 A4 复印纸 25 张，由参赛队自行确定使用纸张的具体数量（最大使用数量不超过 25 张，将剩余纸张退回给裁判，所退回的纸张只允许有一张是裁剪过的，其余必须完整）。由裁判对退回纸张进行计量登记，以作为纸桥使用纸张数量的依据。制作开始后不再接受退回纸张。

(二) 参赛选手将完成制作的纸桥交至测重区指定位置，按抽签顺序进行测重。

(三) 测重时由参赛选手自行将纸桥放置至测重装置的相应位置，纸桥不得用胶水、美纹纸粘接到测试装置上；将障碍物通过桥主跨，不能通过则不得进行测重；自行选择组委会提供的测重重物，加载至测重车上，加载完毕，通过遥控器操控测重车从一侧桥台通过桥面行驶到另一侧桥台，测重车能完全通过桥面并停在桥台上则此时承载重量记为有效。每队有 3 分钟测试时间，可以进行 3 次测试，超时终止测试；取承载重量最大一次记为最终成绩；测重重物最大加载重量限制为 20kg。

(四) 测重车行驶过程中不得触碰纸桥及测重车，两次测重之间可以对纸桥进行整理、扶正、位置调整、加固，加固只能利用纸桥本身的材料，不能从场外拿取。

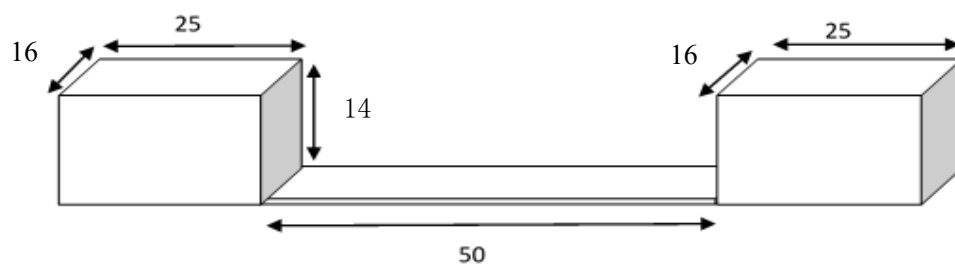
(五) 测重车从桥台驶不上纸桥、在桥面行驶过程中倾倒掉落、行驶不到对面桥台即为失败，终止该次测试。

(六) 测重结束后，由裁判对纸桥进行破坏性检查，如发现纸桥内夹杂有其他非组委会提供的非影响承重的材料则视为违规，取消成绩。

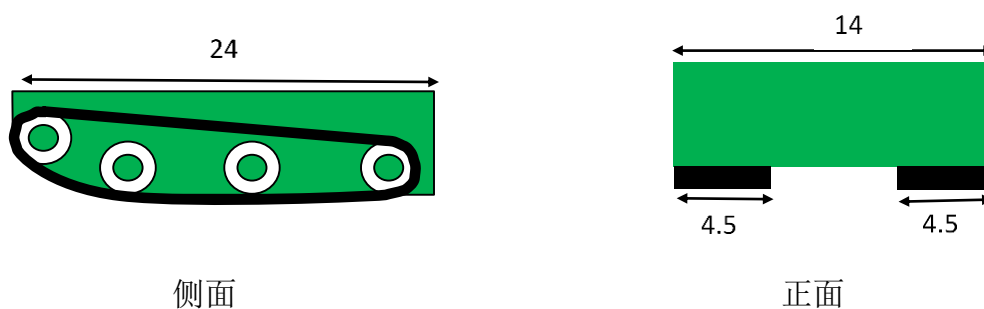
(七) 比赛结束，以测重车所承载重量大小顺序排名，若承载重量相同，则使用纸张数量少者胜，使用纸张数量相同，排名相同

## 五、测重装置示意图：长度单位（cm）

装置一：桥台



装置二：测重车（同步履带车）





装置三：测重重物

测重重物为铁砂袋，有 0.5KG、1KG、2KG、5KG、10KG 等规格。

# 自制小车竞速（自带电池组）比赛方案

## 一、项目概述

参赛选手在 90 分钟内根据方案要求现场制作一辆尺寸不超过 200\*200\*200mm 的螺旋桨小车，并按规则完成小车直线竞速比赛。

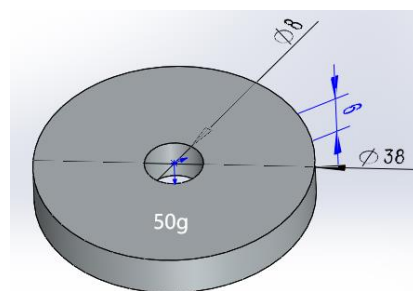
## 二、组队说明

参赛选手以小组形式组队参赛（每队 2-3 人），比赛按照学段分为小学组、初中组、高中组及大学组。

## 三、材料及制作要求

### （一）比赛材料（自备）

1. 电池：2 节以内，南孚 5 号碱性电池（电压 1.5V，直径 14.5mm，高度 50.5mm）；
2. 电机、螺旋桨：均最多使用 2 个，型号及规格不限，电机上不得连带齿轮；
3. 车轮、导向轮：可提前加工制作也可直接购买成品，但不得连带轴承配件；
4. 小车统一载重量：50g 圆饼砝码，不锈钢材质，允差  $\pm 3$  mg（如右图所示，直径约 38mm，孔径约 8mm，厚度约 6mm，不同厂家的产品尺寸会有所差异），测试时由组委会统一提供砝码；



5. 电池盒（配开关）：可购买成品，也可现场加工制作。

6. 其他材料：除马达、电池、电池盒、螺旋桨、开关、车轮、导线以外的材料均必须携带原材料进行现场加工，具体要求如下：

- （1）圆柱（管）形材料：直径不限，实际长度不小于 200mm。
- （2）除圆柱（管）形材料外，其他原材料的长、宽、高中至少有两个维度不小于 200mm。
- （3）车轴、轴套、轴承、轴支架、电机支架等相关配件不得购买成品或提前加工。

特别提示：选手不得对车体材料进行划线、半切割等预加工处理，常见的方木条，雪糕棒、乐高套件（梁类）等类似材料均为违规材料，比赛过程中，如果裁判员发现选手使用违规材料，均按违规处理。

## （二）比赛工具(自备)

参考工具：热熔胶枪、电烙铁、美工刀、钢直尺、尖嘴钳、砂纸、手电钻等（场地提供 220V 电源）。

## （三）制作要求

1. 制作时间：90 分钟；
2. 各参赛队设计车体时需考虑 50g 圆饼砝码的放置位置，比赛时由组委会统一提供美纹胶和圆饼砝码，选手按需自行裁剪胶带并将砝码固定在车体上；
3. 选手使用的马达、电池、车轮、螺旋桨等材料必须经过裁判员的检测，不符合要求的材料不得带入比赛场地；
4. 电池与电机之间不得使用任何储能元件或电路板；
5. 选手在比赛过程中若需要借用其他材料及工具，可先与场地裁判说明，再向其他选手借用，或由指导老师补送；
6. 比赛过程中，指导老师不得以任何方式进行提示、干扰选手比赛，否则按违规处理；
7. 制作时间结束，应立即停止制作，并按要求将小车（**仅限一辆**）放置到指定位置，不得再接触。

## 四、比赛细则

（一）经检测，小车不符合制作要求的，直接取消其竞速资格。

（二）比赛时，各参赛队按照签到表决定出场顺序，每个参赛队有 150 秒比赛时间，150 秒比赛时间内可对小车进行调整和更换电池，记小车通过起点至终点的时间为有效成绩，取最好的一次成绩作为最终成绩。当裁判发出“开始”口令后，开始 150 秒倒计时，车辆通过起跑线和终点线的时间由光电门自动计时，计时精确到 0.01 秒。当裁判发出“停止”口令后，比赛立刻终止，此后通过终点线的成绩视为无效。

**注意：**150 秒比赛时间内（不暂停），选手根据比赛情况可提前申请终止比赛。

（三）小车启动时，参赛选手不得以任何方式推动小车，小车正常行驶时，选手不得中途接触小车和脚踏入赛道内，否则本次测试按失败处理。如果小车出现被卡住、翻车、倒行、载重掉落等情况而未能测出有效成绩时，参赛选手可以取回小车，本次测试按失败处理；

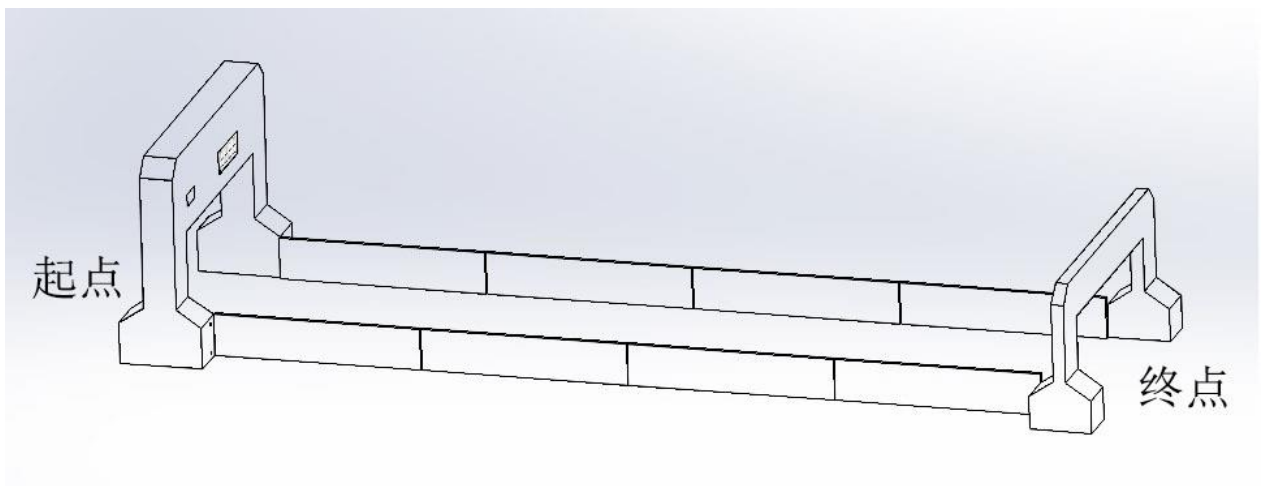
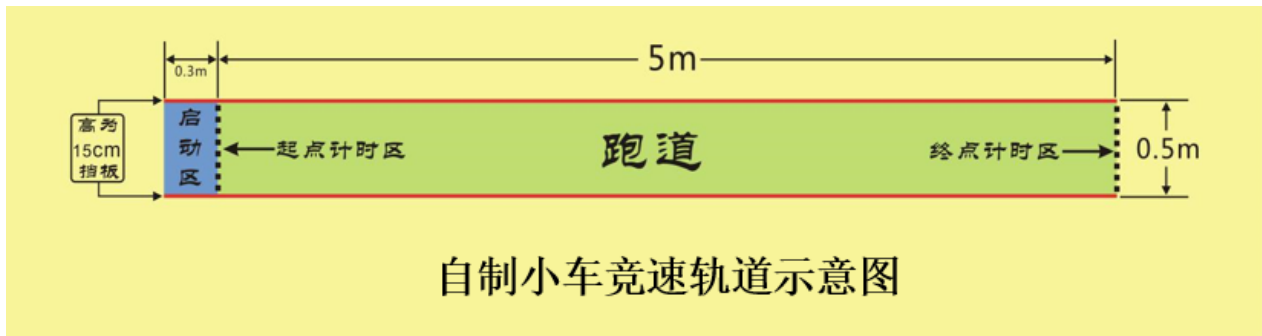
(四) 比赛期间，参赛选手不得带小车离开赛区，比赛结束后，参赛选手签字确认成绩无误后方可领回自己的小车。

(五) 比赛过程中，小车因冲撞轨道挡板而导致的车体损坏，责任由参赛选手自行承担。

(六) 所有参赛选手必须听从现场裁判长统一指挥，凡提出申诉者，由裁判组统一仲裁，如若发现有干扰比赛的情况，不听从裁判员劝导，将对干扰比赛的选手取消当次比赛成绩，情况严重恶劣的，将取消其比赛资格。

## 五、比赛场地要求

场地要求如下图所示：分为启动区、跑道（场地地板）、起点计时区、终点计时区、跑道挡板等 5 个部分。



# 自制小车竞速（自制电池组）比赛方案

## 一、项目概述

参赛选手以小组形式组队参赛（每队 2-3 人），在 90 分钟内根据要求现场制作一辆尺寸不超过 200\*200\*200mm 的原电池小车，并按规则完成小车直线竞速比赛。

## 二、组队说明

参赛选手以小组形式组队参赛（每队 2-3 人），比赛按照学段分为小学组、初中组、高中组及大学组。

## 三、材料及制作要求

### （一）比赛材料

1. 选手自备材料：电极、电线、鳄鱼夹等，电极参考材料：石墨、碳、铝、铜、锌、镁、铁等。以上材料要求均为散件，不得提前组装。

2. 统一提供材料：固体硫酸钠 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )、固体氯化钠 ( $\text{NaCl}$ )、固体二氧化锰 ( $\text{MnO}_2$ )、淀粉、纯净水、过氧化氢溶液 ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 浓度为 10%-30%、醋酸 ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 浓度为 5%-8%。

3. 自制电池要求：比赛原电池电压要求在 8v（空载电压）以内，可以是充电电池、也可以是一次性电池。制作充电电池的小组，充电设备自备（现场提供 3-12v 可调充电器），充电电压不得超过 8v。不得使用氯化钠 ( $\text{NaCl}$ ) 制作充电电池，不得使用锂电池。

4. 车体材料：轮子、马达、车轴、齿轮、电池槽、电池架等可提前加工，但要求小车所有配件均为散件，不得提前组装。车架要求携带不小于 200mm\*200mm 板材现场加工，不得提前加工。

5. 电路及控制部分：所有小车电路只允许包含原电池、电线、开关、马达等元件，不得加入成品电池、电容等储电元件。

**特别说明：**除组委会统一提供材料外，选手不得携带**任何液体材料**（含 502 等液体胶）。尤其涉及盐酸 ( $\text{HCl}$ )、硫酸 ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )、硝酸 ( $\text{HNO}_3$ ) 等强酸性物质，均不得带入比赛场地，私自带入比赛场地者，一经发现，取消比赛资格。

### （二）比赛工具

所有工具均由选手自备，参考工具：热熔胶枪、万用表、充电器、电烙铁、美工刀、钢直尺、尖嘴钳、砂纸、手电钻、护目镜、橡胶手套、化学实验服（统一提供）等。制作场

地提供 AV22V 市电电源。

### （三）制作要求

1. 各参赛队可制作多套电池或电池组，但小车车体（包含车架、车轴及车轮，不含固定电池的支架或电池槽）只能上交一个。比赛过程中允许更换电池组，制作时间截止后，各参赛队统一上交比赛作品（小车及电池）至规定区域。

2. 所有参赛选手在制作和比赛过程中必须戴上橡胶手套、口罩、护目镜及穿上化学实验服（统一提供）。

3. 若因光电门需有一定遮挡区域才能正常工作，对于无法被光电门检测到的小车，需在车体上增加  $30 \times 30\text{mm}$  以上的挡光片。

4. 选手在比赛过程中若需要借用其他材料及工具，可先与场地裁判说明，再向其他选手借用，或由指导老师补送。

5. 比赛过程中，指导老师不得在场边提示、干扰选手比赛，否则按违规处理。

6. 制作时间结束，应立即停止制作，并按要求将小车及电池放置到指定位置，不得再对小车和电池进行修改制作。

## 四、比赛细则

每个参赛队有 90 分钟制作时间，期间参赛选手可在赛道上进行自由调试（制作调试阶段可用干电池做电源测试），制作时间结束所有参赛队立即停止制作和调试，贴好标签，统一上交作品至规定区域，经检测，小车不符合制作要求的，直接取消其竞速资格。比赛具体要求如下：

1. 比赛时，各参赛队按照签到表决定出场顺序。使用充电电池的参赛队有 10 分钟准备时间，非充电电池小组有 2 分钟准备时间。每个参赛队有 **150 秒** 测试时间，选手可申请放弃准备时间，直接进行 150 秒测试。准备时间选手可以调节小车和电池等，若是充电电池，选手必须在准备 10 分钟内充好电。150 秒测试时间内可进行多次测试，记小车通过起点至终点的时间为有效成绩，取最好的一次成绩作为最终成绩。当裁判发出“开始”口令后，开始 **150 秒** 倒计时，车辆通过起跑线触发光电门自动计时（计时精确到 0.01 秒）。当裁判发出“停止”口令后，比赛立刻终止，此后通过终点线的成绩视为无效。**150 秒测试** 时间内（不暂停），选手可以调节小车、更换电池、添加电解液等操作。每次更换电池和增加电解液都要重新测试电压，电压不超过 8v（空载电压）后才能继续进行。

2. 小车出发时，选手不得以任何方式推动小车，小车触发起点光电门后，若选手接触小车或脚踏入赛道内，不计本次测试成绩。比赛过程中，如果小车被卡住、翻车、倒行等情况而致使的未能测出成绩时，参赛队员可以取回小车，不计本次测试成绩。

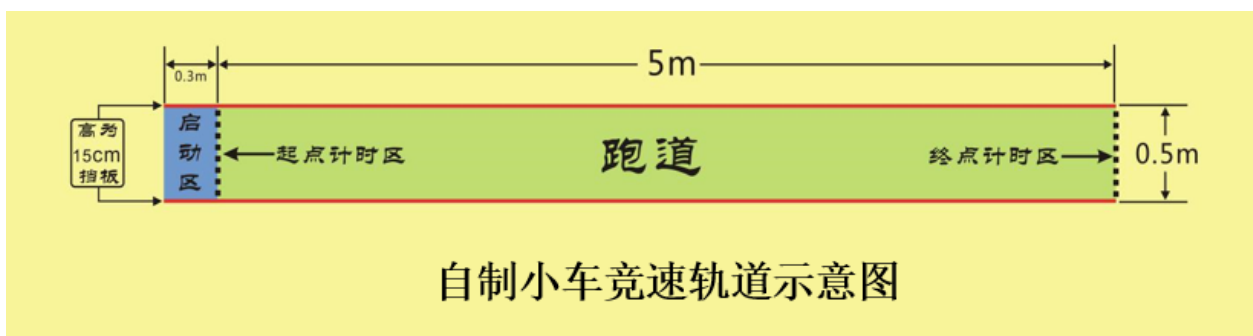
3. 比赛期间，参赛选手不得带小车离开赛区，比赛结束后，选手签字确认成绩无误后方可领回自己的小车。

4. 比赛过程中，小车因冲撞轨道挡板而导致的车体损坏，责任由参赛者自行承担。若原电池液体泄漏，选手可以使用吸水材料（布、纸巾等）擦干净再释放。

5. 所有参赛选手必须听从现场裁判长统一指挥，凡提出申诉者，由裁判组统一仲裁，如若发现有干扰比赛的情况，不听从裁判员劝导，将对干扰比赛的选手取消当次比赛成绩，情况严重恶劣的，将取消其比赛资格。

## 五、比赛场地要求

场地要求如下图所示：分为启动区、跑道（场地地板）、起点计时区、终点计时区、跑道挡板等 5 个部分。



# 落体缓降（给定材料组）比赛方案

## 一、项目概述

用给定的材料现场制作一个作品，让钢球从测试仪起点处落下后在作品上滚动，直至到达指定位置，用时长者获胜。

## 二、组队说明

选手以小组形式组队参赛（每队 2-3 人），比赛按照学段分为小学组、初中组、高中组及大学组。

## 三、制作要求

### （一）制作材料

制作材料和粘合材料由主办方统一提供：每队卡纸 3 张（规格：长 600mm×宽 400mm，300g/m<sup>2</sup>）；透明胶 1 卷（宽 1cm、长 20m）；双面胶 1 卷（宽 1cm、长 7m），材料规格误差范围≤5%。除以上统一提供材料外，不得使用其他材料。

### （二）制作工具

工具由选手自带，赛场不提供电源，也不得私接电源。参考工具：剪刀、裁纸刀、直尺、切割垫等。每队可自备一块底板用于放置作品并进行比赛测试，底板四个角可调节高度以便于调整底板的水平。



底板参考图

### （三）作品要求

在符合测试仪和底板所支持的尺寸前提下，作品大小不限。测试仪释放高度约为 20cm—50cm，具体以测试仪实际高度为准。作品要求能够独立支撑，不能用胶将作品粘接在底板上。

### （四）制作时间

制作时间为 90 分钟。

## 四、比赛细则



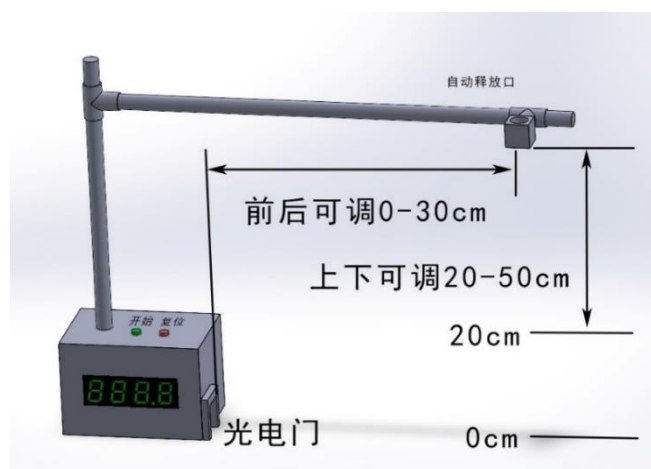
(一) 裁判统一提供每队 1 颗钢球（直径 25mm，空心，厚 0.5mm，不锈钢，重量约 6g）用于制作期间测试和比赛，在比赛完毕后须将钢球归还裁判，选手不得自带钢球入场。

(二) 比赛顺序由现场抽签决定，所有参赛队在制作时间结束后按抽签顺序进行测试，不接受提前测试。

(三) 制作时间结束后，各参赛队将作品摆放在本队桌面上，各队留一人在本队保护作品，其余队员在比赛场外等候。选手在比赛测试开始前不得再接触作品，待裁判通知后，选手自行将作品连同底板一起移到指定的测试桌子上，接下来有 3 分钟时间可以对自己的装置进行调试，选手在调试时间结束之前须摆放好作品并设置好小球的下落位置。

## 五、判罚细则

(一) 比赛测试使用主办方统一提供的“落体缓降装置测试仪”进行测试。比赛测试开始时按下开始按钮即可释放小球并启动计时，小球滚落到“终点（光电门，宽度约 5cm）”会自动结束计时，此时液晶屏时间停止走动，此时液晶屏显示的时间即为单次测量成绩。



(二) 钢球如果中途停止滚动裁判立即开始读秒，超过 5 秒以上即算本次测试失败，单次成绩记 0 秒。小球如果中途离开装置无到达终点的的可能性，算本次测试失败，单次成绩记 0 秒。

(三) 比赛计时开始后选手不得接触装置和钢球，也不得采用晃动桌子等方式影响钢球的运动，作品在比赛测试时不能碰到测试仪，否则算违规，单次成绩计 0 秒。

(四) 比赛有三次测试机会，每两次测试之间有 3 分钟调试时间，调试时间结束后马上进行下一轮测试。每支参赛队取三次成绩中时间最长的一次为最终成绩。

# 落体缓降（自带材料组）比赛方案

## 一、项目概述

用自带材料现场制作一个作品，让钢球从测试仪起点处落下后在作品上滚动，直至到达指定位置，用时接近标准时间者为胜。

## 二、组队说明

选手以小组形式组队参赛（每队 2-3 人），比赛按照学段分为小学组、初中组、高中组及大学组。

## 三、制作要求

### （一）制作材料

1. 选手可自带板形、柱形材料，材料要求符合以下规定：板型材料每张的初始尺寸不小于长 20cm、宽 20cm，厚度不超过 5cm，材质不限，表面纹理不限，数量不限。柱形材料初始长度不低于 20cm，横截面形状不限但最大宽度不得超过 5cm，实心空心不限，材质不限，数量不限。所带材料不得提前加工（不得刻意划线、折叠、打孔、组合、塑形等），且材料均为不可拆分状态。

2. 粘合材料由选手自带，允许使用除 502 一类速干胶以外的粘合材料，规格、数量不限。

### （二）制作工具

工具由选手自带，赛场不提供电源，也不得私接电源。参考工具：剪刀、裁纸刀、直尺、切割垫等。每队可自备一块底板用于放置作品并进行比赛测试，底板四个角可调节高度以便于调整底板的水平。



底板参考图

### （三）作品要求

在符合测试仪和底板所支持的尺寸前提下，作品大小不限。测试仪释放高度约为 20cm—50cm，具体以测试仪实际高度为准。作品要求能够独立支撑，不能用胶将作品粘

接在底板上。

#### （四）制作时间

制作时间为 90 分钟。

### 四、比赛细则

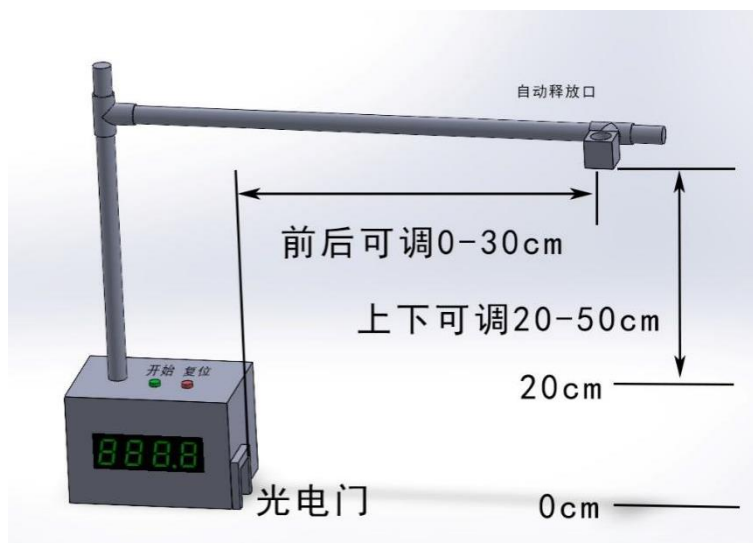
（一）裁判统一提供每队 1 颗钢球（直径 25mm，空心，厚 0.5mm，不锈钢，重量约 6g）用于制作期间测试和比赛，在比赛完毕后须将钢球归还裁判，选手不得自带钢球入场。

（二）比赛顺序由现场抽签决定，所有参赛队在制作时间结束后按抽签顺序进行测试，不接受提前测试。

（三）制作时间结束后，各参赛队将作品摆放在本队桌面上，各队留一人在本队保护作品，其余队员在比赛场外等候。选手在比赛测试开始前不得再接触作品，待裁判通知后，选手自行将作品连同底板一起移到指定的测试桌子上，接下来有 3 分钟时间可以对自己的装置进行调试，选手在调试时间结束之前须摆放好作品并设置好小球的下落位置。

### 五、判罚细则

（一）比赛测试使用主办方统一提供的“落体缓降装置测试仪”进行测试。比赛测试开始时按下开始按钮即可释放小球并启动计时，小球滚落到“终点（光电门，宽度约 5cm）”会自动结束计时，此时液晶屏时间停止走动，液晶屏显示的这个时间即为“测量时间  $T_1$ ”。



（二）钢球如果中途停止滚动裁判立即开始读秒，超过 5 秒以上即算本次测试失败，单次成绩记 0 秒。小球如果中途离开装置无到达终点的的可能性，算本次测试失败，单次成绩记

0 秒。

（三）比赛计时开始后选手不得接触装置和钢球，也不得采用晃动桌子等方式影响钢球的运动，作品在比赛测试时不能碰到测试仪，否则算违规，单次成绩计 0 秒。

（四）标准时间  $T_0=120$  秒。标准差成绩= $|T_0-T_1|$ 。比赛按照标准差成绩从低到高进行排序，标准差成绩更接近 0 秒者为胜。

（五）比赛有三次测试机会，每两次测试之间有 3 分钟调试时间，调试时间结束后马上进行下一轮测试。每支参赛队取三次标准差成绩中最小一次为最终成绩。

# “鸡蛋”撞地球比轻比赛方案

## 一、项目概述

参赛选手须在 90 分钟内现场制作一个保护“鸡蛋”的装置，选手将装有“鸡蛋”的装置从 6 米高处掉落到正下方直径 3 米指定区域，通过内置传感器测算“鸡蛋”所受的冲击力来判断装置保护鸡蛋的效果，冲击力越小成绩越好。

## 二、组队说明

参赛选手以小组形式组队参赛，每队 2-3 人。比赛按照学段分为小学组、初中组、高中组及大学组。

## 三、制作要求

### （一）比赛材料

1. 选手自备材料：吸管、透明胶、双面胶，以上几种所带的数量、尺寸不限。
2. 主委会统一发放：1 个“鸡蛋”壳、1 个塑料伞包（长宽 60cm\*60cm，厚度 0.05mm 以内），竹签（横截面 2mm\*1.5mm，长度 800mm）20 根。以上材料选手不得自带。

除规定自备材料之外，不得携带其它制作材料进入比赛场地，且所有材料制作前必须是分散的，不得有任何连接，否则取消比赛资格。

### （二）比赛工具

制作工具选手自备，参考工具：剪刀、美工刀、直角尺等。

### （三）作品要求

1. 尺寸要求：装置（含挂钩）在自然悬吊（不可折叠）状态下，尺寸不得超过 60cm\*60cm\*60cm 的立方体空间。
2. 装置上的空“蛋壳”要求便于打开，以便快速把由组委会提供的传感器（重约 40g）安装到里面。
3. 装置上必须设计有挂钩，以便快速挂上释放装置进行投放测试。

### （四）制作时间

制作时间 90 分钟。制作时间结束后，选手须将装置交至作品区存放，每队最多可上交 2 个作品。

## 四、比赛细则

### （一）制作区：

1. 现场设有 220v 市电使用区域。
2. 所有完成制作的作品都贴上标签按顺序统一放到指定区域，作品上交后不得继续修改。
3. 比赛作品由选手自行带至比赛区，中途不得继续修改作品，否则取消比赛资格。
4. 开始测试前 3 分钟选手可以取出作品做简单调整，但不允许添加任何材料修改。

### （二）比赛区：

1. 比赛场地设有专用的释放装置，选手把作品挂上释放装置后由裁判员提升装置和决定释放。
2. 每队有 2 次有效投掷，取最小一次为最终成绩。
3. 选手必须在 3 分钟内完成传感器安装，若因设备故障无法释放，在调节设备后重新计时。
4. 传感器的安装和装置释放均由选手操作完成。

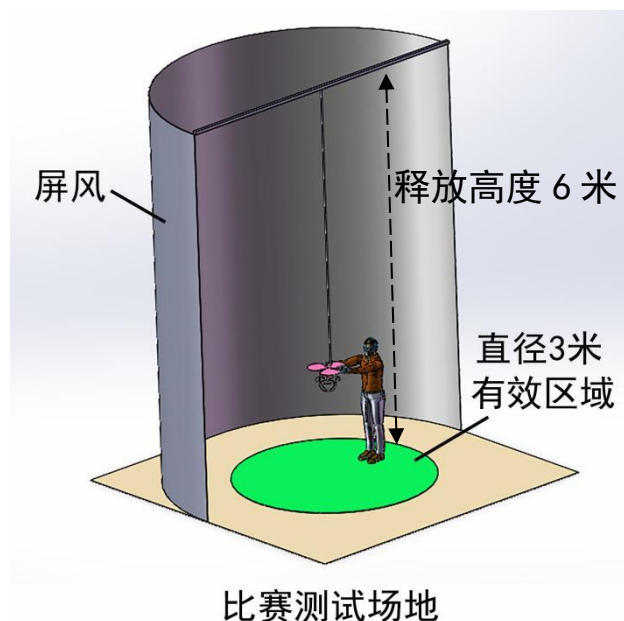
## 五、判罚细则

1. 比赛装置落地后，“鸡蛋”蛋壳须落在直径为 3 米的圆形有效落点区内，否则成绩无效。

2. 比赛装置落地后，“鸡蛋”弹开或破裂，视为测试失败，成绩无效。

3. 若在装置下落过程中“鸡蛋”脱离装置，视为测试失败，成绩无效。

4. 下落过程成绩超出传感器测量范围，显示“FFFF”，视为测试失败，成绩无效。



# 其他事宜

## 一、参赛纪律

(一) 参赛选手应按时到场，并进行检录后对号入座，严禁冒名顶替。所有选手不得以任何形式弄虚作假，一经查实，取消参赛资格。

(二) 比赛（含制作、测试）期间，参赛选手不得以任何方式与小组以外的人员沟通联系获取场外指导，否则，一经发现首次将由裁判提出口头警告，无视警告者将取消相关选手比赛资格。

## 二、质询和申诉

(一) 比赛中遇争议时，各参赛队须由领队向裁判委员会提出。现场急待解决的问题可由领队向有关裁判长口头提出，但不得妨碍竞赛的进行。

(二) 运动员对裁判的裁决如有异议，允许提出口头质询，在得到裁判长的明确答复后，应服从裁判员的裁决，不得多次抗争纠缠。

(三) 对裁判员的裁决仍持有异议的，应由领队向裁判长提出书面申诉裁决，直至仲裁委员会最终判定，凡是与竞赛成绩有关的意见应在竞赛成绩公布后 30 分钟内向裁判长提出，过时不予受理。

## 三、安全及应急措施

(一) 各校参赛指导老师负责本校学生的交通安全和赛场安全，确保竞赛顺利进行。

(二) 组委会安排专人负责整个赛场的安全保卫工作，做好应急突发事件的处理工作，保证学生健康，平安、顺利的进行比赛。

## 四、文明管理

(一) 参赛选手在比赛过程中不得出现辱骂、殴打等侮辱现场参赛及工作人员，不得有肆意影响比赛秩序，经工作人员及时警告不悔改者一律取消参赛资格；

(二) 比赛过程中应当爱护现场公共设施，不得蓄意破坏，比赛结束应及时归还指定比赛器材。

(三) 比赛期间所有选手应注意赛场卫生，比赛结束后应及时清理自己的比赛区域。