

第四届全国大学生光电设计竞赛

裁判员工作手册

第四届全国大学生光电设计竞赛组织委员会秘书处

2014年07月

赛题一：基于光电导航的智能移动测量小车

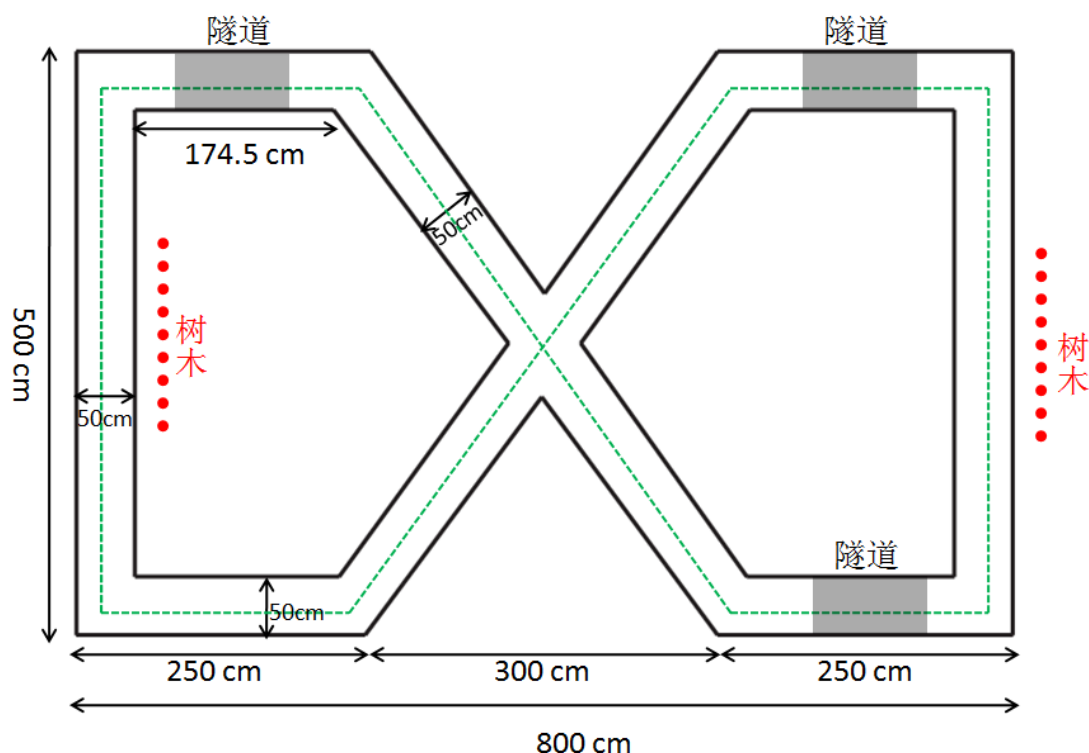
一、裁判组人员构成、职责和所需设备

1. 裁判组由三名裁判构成，包括一名主裁判 (A) 和二名助理裁判 (B, C)。
2. 裁判 A 负责记录每次比赛时间（秒表，每支队伍比赛两次）和判断在比赛过程中参赛队是否犯规；裁判 B 负责在每次比赛前调整铅笔的数目和摆放位置以及隧道的长度，每次比赛后确认铅笔的数目以及测量赛道的实际长度；裁判 C 负责收集参赛队提供的显示说明，记录隧道长度测量结果（包括小车的测量结果和裁判 B 的实测结果）和记录参赛队每次测量的时间（包括纸质材料统计表和电子统计表），同时给每支参赛队伍倒计时（20 分钟）。
3. 裁判组所需设备
裁判 A：秒表，口哨
裁判 B：米尺，手机(录像)。 裁判 B 自备手机。
裁判 C：电脑（有 Excel， Word 等基本软件即可）、手机（需具备拍照和倒计时功能）和签字笔。裁判 C 需自备电脑和手机。
4. 裁判组成员应相互协助，保证工作顺利进行。

二、裁判组前期准备工作

1. 裁判组所有人员需在 7 月中下旬接受赛前培训。
2. 裁判组应检查本组所负责赛道的桌椅以及电源接口配置（7 月 31 日前完成，至少一张桌子，两把椅子，一个电源接口给笔记本供电）。
3. 赛前赛道布置（7 月 31 日前完成）：
 - a) 按赛道尺寸要求在制定位置粘贴胶带。
 - b) 将铅笔用 502 胶水粘贴在橡皮块上（每组 12 块橡皮，前 8 块橡皮每块橡皮上粘贴两只铅笔，对角线粘贴铅笔；后 4 块橡皮每块橡皮上粘贴一只铅笔，铅笔粘贴在橡皮块正中间位置。将铅笔按要求设置在赛道适当位置。同时给每个赛道配备适量的橡皮块备用。

- c) 将隧道布置在指定位置，在每支队伍每次比赛前，需调整隧道的长度（至少调整一条隧道的长度）。
4. 总体设置要求：(i) 隧道共三段，每段长度不一且可调(隧道长度为 30 cm-60 cm)。相邻隧道的边沿沿运行赛道方向的间距不小于 20 cm。隧道不设置在赛道拐角处；(ii) 沿整个赛道的总树木(铅笔)数不超过 20，树木和赛道道外边沿的间距不大于 5 cm，树木(中心)之间的间距不小于 3 cm，树木(中心)距离最近的隧道边沿沿赛道方向的间距不小于 20 cm，树木(中心)离赛道拐角沿赛道方向的距离不小于 20 cm。树木可在赛道内侧和外侧同时摆放且每侧树木呈单行排列，树木和树木之间的连线不必平行于赛道，即树木离赛道的距离可以不同；(iii) 隧道和树木设置在赛场两侧的 5 m × 2.5 m 的矩形区域，不会设置在赛场中间的 5 m × 3 m 的“X”型区域。
5. 8月4日晚参赛队抽签，每组裁判需记录本组所负责赛道参赛队伍名单，并提前填写好第二天比赛所需表格。



三、裁判组工作流程

在示意参赛队入场前保证赛场布置完好(包括隧道和铅笔的布置):

1. 裁判 A 示意参赛队伍入场，同时裁判 C 开始倒计时（手机，倒计时 20 分钟）。倒计时结束后裁判 C 应立即大声宣布计时结束，同时裁判 A 应终止比赛，倒计时结束后得到的测量结果无效（即智能小车需在入场后 20 分钟内停止在赛道内侧且自带的显示屏显示结果）。
2. 参赛队队长向裁判 C 提交小车的测量结果显示说明（长度测量精确到毫米，测量结果显示说明必须提前准备且参赛队队长需签字）。
3. 裁判 A 在赛道中间“X”形区域任意位置的赛道上贴一条垂直于赛道的白色胶带作为赛车的起点（终点）标志，胶带可略宽于赛道，且每次比赛需改变起终点标志胶带的位置。参赛队员将赛车放置在起点位置处，保证赛车前沿（沿小车前进方向）和白色起终点标志胶带前沿（沿小车前进方向）平齐。参赛队员可自行选择小车前进方向。
4. 裁判 A 监督参赛队员放置辅助小车停止装置（包括其它运行辅助装置），装置需放置在赛道以外或者赛道上方，在小车运行的过程中，装置不可和小车有任何物理接触。在小车运行过程中，禁止挪动任何辅助装置。
5. 当辅助装置设置完毕，小车放在指定的位置，且参赛队员示意裁判 A 准备完毕时，裁判 A 可示意裁判 B，让其快速改变树木摆放和颗数以及隧道的长度（至少改变一条隧道的长度）。裁判 B 重新布置树木和隧道后，示意裁判 A 布置完毕，同时裁判 A 示意参赛队员，比赛可以正式开始。
6. 参赛队员启动小车，同时裁判 A 开始计时（精确到 0.1 秒，注意提前清零）。当小车运行经过整个赛道并越过终点标志线时 [小车前沿（沿小车前进方向）越过起终点胶带前沿（沿小车前进方向)]，裁判 A 停止计时。在小车运行过程中（越过终点线之前）需遵守以下规定：(a) 小车任何部位（沿垂直方向投影）不可越过黄色边界胶带外侧；(b) 小车任何部位不可接触隧道。违反以上规定中的任何一条一次（裁判 A 口哨示意并大声宣布违规），小车应立即重新放置于起点（参赛队员听到哨音后自行操作），重新运行，且计时不停止；若违反以上规定任何一项两次或者任何两项，当次比赛成绩无效。当小车越过终点同时裁判 A 停止计时后，若小车任何部位越过黄色边界胶带外侧（包括运行或者停止时），或者小车任何部位接触隧道当次比赛成绩无效。小车停止时小车前沿（沿

小车前进方向)离起终点胶带前沿(沿小车前进方向)的距离(沿赛道方向)不可超过1米,否则成绩无效。在小车运行过程中,裁判A应跟随在车后部,判断小车是否违规。裁判A应避免站于车前,以免影响测量。若比赛成绩有效,裁判C需在小车停止且小车自带的显示屏幕显示结果后给显示屏幕拍照(小车停止且显示结果需在全场倒计时结束前完成),同时在电子文档和纸质文件上记录所测量的结果[包括当次小车测量时间(裁判A秒表计时),小车测量的树木棵数以及三段隧道的智能小车测量长度)。同时裁判C应记录裁判B确认的每次比赛树木实际颗数。若小车测量的树木棵数和实际棵数不符,当次比赛成绩无效;若小车测量的树木棵数正确,裁判B需测量隧道的实际长度并报给裁判C记录。

7. 按照3-6中的程序让同一参赛队再比赛一次,并记录成绩。在两次比赛间隙,参赛队可以再次调试设备,时间自定,但比赛总时间倒计时不停。
8. 若两次比赛成绩均无效(树木颗数计数错误,或者违反6中的规定被判成绩无效,或者在总测量时间20分钟内小车没有停止且显示测量结果),参赛队队长需在成绩统计表格上签字确认成绩无效,并退场。下一支参赛队入场。若两次比赛中有至少一次成绩有效,在得知测量误差和测量时间后,参赛队队长选择最终比赛成绩并签字退场。
9. 在小车运行过程中,裁判B录像(防止参赛队员对裁判A的判罚有异议)。如果最终参赛队员对比赛成绩无疑义并签字退场,裁判B可删除录像,为下一支比赛录像做准备。
10. 同一组所有参赛队完成比赛且成绩统计完毕后,由裁判A将指定的统计表格电子版用光盘拷贝至总成绩汇总排名处由专人处理。
11. 若比赛中出现争议,且裁判组不能做出决断,需提请裁判委员会裁决。
12. 犯规情况总结及处置方式

犯规情况	处置方法	裁判指令
智能车尺寸超大	不得参加比赛	口头说明
辅助装置设置在赛道内	参赛队员自行挪动到赛道外	口头说明
小车运行过程中（冲过终点之前）越过赛道外边沿或者接触隧道	累计一次：返回起点重新开始，但计时不停，时间累计； 累计两次：当次比赛成绩无效	哨音示意
小车越过终点之后，若越过赛道外边沿、或者没有停止在赛道内侧、或者接触隧道、或者没有停止在距离终点线 1 米范围之内	当次比赛成绩无效	哨音示意
小车运行过程中挪动辅助装置	当次比赛成绩无效	口头说明
比赛过程中（小车从起点出发到显示结果期间）参赛队员接触小车（违规后将小车重新放置在起点处除外）	当次比赛成绩无效	口头说明
在比赛开始 20 分钟以内小车没有停止在赛道内侧且显示比赛结果	当次比赛成绩无效	口头说明
使用超声波模块	取消成绩和资格	口头说明
辅助装置被用来测量或者辅助测量隧道长度和树木棵树	取消成绩和资格	口头说明
比赛过程中使用遥控或者任何无线通讯装置	取消成绩和资格	口头说明
参赛队员粗暴顶撞、攻击裁判或者蓄意破坏赛场设施	取消成绩和资格	口头说明
外校学生代表本校学生参赛	取消资格并通报批评	通报批评

赛题二：复杂表面物体体积的非接触光学测量

一、裁判组人员构成和职责

1. 裁判组由三名裁判构成，包括一名主裁判 (A) 和两名助理裁判 (B, C)。
2. 裁判 A 负责记录每次比赛时间（秒表，每支队伍比赛两次）和判断在比赛过程中参赛队是否犯规；裁判 B 负责在每支参赛队完成两次比赛后，用排水法测量样品的实际体积；裁判 C 负责收集参赛队提供的显示说明，记录测量结果和记录参赛队每次测量的时间（包括纸质材料统计表和电子统计表），同时给每支参赛队伍倒计时（25 分钟）。
3. 裁判组所需设备
裁判 A：秒表，白色手套
裁判 B：电子称，托盘，细线，铁架台，矿泉水，白色手套，镊子
裁判 C：电脑（有 Excel，Word 等基本软件即可）、手机（需具备拍照和倒计时功能）和签字笔。裁判 C 需自备电脑和手机。
4. 裁判组成员应相互协助，保证工作顺利进行。

二、裁判组前期准备工作

1. 裁判组所有人员需在 7 月中下旬接受赛前培训。
2. 检查每个比赛区间的座椅以及电源接口配置 [7 月 31 日前完成，至少两张桌子(分别放置裁判 C 工作电脑和裁判 B 测量所用电子称，两把椅子，三个电源接口（给笔记本、电子称、以及参赛队测量装置供电）]。
3. 8 月 4 日晚参赛队抽签，每组裁判需记录本组所负责赛区参赛队伍名单，并提前填写好第二天比赛所需表格。
4. 8 月 4 日当晚每个赛区参赛队员切割橡皮样品并封存，第二天现场抽取测量样品。
5. 制作橡皮样品（每个参赛队派二名队员制作两个测量样品）
- 每个赛区配备一定数量的橡皮块（5 cm x 5 cm x 5 cm），切割刀、手套和

创口贴。

- 每个橡皮样品制作时间为不超过 5 分钟，计时结束未制作完成的或者样品不合格的由组委会提供预制的样品代替。
- 橡皮棱锥样品边长和棱数不限，棱高不小于 2.5 cm，底面外接圆直径不小于 4 cm。
- 裁判组给样品编号（不可在样品上直接涂写标注，可在样品上贴便签条标注）并用不透明纸箱封存，总测量样品的数量为队伍数的两倍。参赛队在正式比赛前不可接触样品。

三、裁判组工作流程

在示意参赛队入场前保证赛场布置完好后：

1. 裁判 A 示意参赛队伍入场，同时裁判 C 开始倒计时（手机），25 分钟后倒计时结束。倒计时结束后裁判 C 应立即大声宣布计时结束，同时裁判 A 应终止比赛。倒计时结束后得到的测量结果无效（即测量装置的显示屏需在入场后 25 分钟内显示结果）。
2. 参赛队队长入场后抽取测量样品号（两个样品编号）同时裁判 B 根据抽取的号码在封存箱中找到对应的两个样品，并随时准备取出。
3. 参赛队队长向裁判 C 提交小车的测量结果显示说明（体积测量精确到 0.01 立方厘米，同时应注明测量结果显示后发出的提示信号类型）
4. 参赛队员在调试实验装置时，可使用裁判组指定的统一样品，不能使用抽取的测量样品（此时测量样品尚在封存箱中）。
5. 参赛队员调试好实验装置并且认为比赛可以开始时，需示意裁判 A。裁判 B 此时应立即从封存箱中取出参赛队抽取的样品之一并放置在测量平台上（位置和摆放方向由参赛队员指定）。在样品放置完毕后，裁判 A 立即按下启动按钮开始测量（禁止参赛队员在抽取样品放置完毕后调试设备），同时裁判 A 开始计时。裁判 A 停止计时需要满足以下几个条件：
(1) 在测量过程中测量装置任何部位（包括参赛队自带的遮挡设备）没有接触测量样品；
(2) 测量装置自带显示设备（可以是单独显示屏也可以是

计算机或者手机)显示测量结果并且发出声音或者其它信号告知裁判测量结束已经显示。裁判 A 得到测量结束信号后停止计时。若在测量过程中实验样品被接触,当次比赛成绩无效;若在测量结束信号发出时,测量装置自带的显示设备没有立即显示测量结果,当次比赛成绩无效 [在按下启动按钮和显示装置显示测量结果这段时间,参赛队员可以手动或者自动移动测量装置或操作控制装置(计算机,手机等)处理数据]。若当次测量时间超过 10 分钟,当次测量结果无效。裁判 A 停止计时时,裁判 C 应立即给测量装置结果显示屏拍照,同时记录当次的比赛时间和参赛队测量的体积(精确到 0.01 立方厘米)

6. 按照 4-5 的要求再测量一次,并记录测量成绩(第二次测量需使用抽取的样品中的另外一个,每个样品只能测量一次)。在两次比赛间隙,参赛队可以再次调试设备,时间自定。但倒计时不停。调试过程中依然只能使用裁判指定的样品。在两次比赛间隙,若第一次测量成绩有效,裁判 B 可用排水法测量样品的实际体积。
7. 若两次比赛成绩均无效(违反 5 中的规定被判成绩无效,或者没有在总测量时间 25 分钟内显示测量结果),参赛队队长需在成绩统计表格上签字确认,并退场,下一支参赛队入场。若两次比赛中有至少一次成绩有效,裁判 B 应通过排水法测量实测样品的体积并报给裁判 B 记录。完成记录后,通过简单的运算(Excel)得出每次比赛的测量误差。在得知每次测量误差和测量时间后,参赛队队长选择最终比赛成绩并签字退场。如果体积测量误差超过 10%,比赛成绩无效,不能作为最终的有效成绩。
8. 同一组所有参赛队完成比赛且成绩统计完毕后,由裁判 A 将指定的统计表格电子版用光盘拷贝至总成绩汇总排名处由专人处理。
9. 若比赛中出现争议,且裁判组不能做出决断,需提请裁判委员会裁决
10. 犯规情况总结及处置方式

犯规情况	处置方法	裁判指令
抽取的测量样品放置在指定位置后, 参赛队员在没有按下开始按钮并开始计时的情况下重新调试设备	当次比赛成绩无效	口头说明
测量过程中测量装置(不包括样品摆放平台) 或其它遮挡装置接触样品	当次比赛成绩无效	口头说明
测量装置发出测量结束信号后测量结果没有立即显示	当次比赛成绩无效	口头说明
一次测量时间超过 10 分钟	当次比赛成绩无效	口头说明
测量样品放置于封闭容器中	当次比赛成绩无效	口头说明
体积测量误差超过 10%	当次比赛成绩无效	口头说明
测量装置有测重功能	取消成绩和资格	口头说明
使用遥控或者任何无线通讯装置	取消成绩和资格	口头说明
参赛队员粗暴顶撞、攻击裁判或者蓄意破坏赛场设施	取消成绩和资格	口头说明
外校学生代表本校学生参赛	取消资格并通报批评	通报批评

三、排水法测量流程

1. 裁判 B 负责在参赛队完每次比赛后且成绩有效时, 使用排水法测量样品的体积。
2. 排水法测量体积用水由大赛组织方提供 (矿泉水, 密度由大赛组织方通过测量标定, 并通知给各裁判组)。
3. 裁判 B 设置好电子称并清零, 将塑料水容器放在电子称上 (已加入适量的矿泉水)。同时将托盘浸没在水中 (不接触容器底), 保持水位到悬挂线标定的

位置且悬挂线不晃动，同时记下电子称的读数 m_1 。

4. 将托盘轻轻拉出水面（稍高于水面即可，确保没有水溢出），用镊子轻轻将测量样品放置在托盘上，同时将托盘和样品浸没在水中（不接触容器底），保持水位到悬挂线标定的位置且悬挂线不晃动，同时记下电子称的读数 m_2 。
5. 样品用排水法测量的体积为 $V=(m_1-m_2)/\rho$ ，其中 ρ 为标定的矿泉水的密度，记录结果精确到 0.01 立方厘米。
6. 用排水法测量下一个样品的体积时，注意电子称归零操作。每次样品测量需重复操作 3-5。不同的样品测量间隙，可以往容器内加入适量矿泉水。