

# 2021年“中成伟业杯”全国航空职业院校 航空电子电气装调与维修技能大赛

## 赛项规程

### 一、赛项名称

赛项名称：航空电子电气设备安装、调试与维修

赛项组别：高职组

赛项归属产业：航空工业

竞赛时间：2021年11月

竞赛地点：张家界航空工业职业技术学院

### 二、竞赛目的

通过竞赛，考察选手对航空电子电气设备基本维修技能、规范化操作能力以及航空维修职业操守水平，检验选手的团队协作、组织协调及安全质量意识水平；促进航空类院校维修专业人才培养模式改革，提高教学质量；保障航空电子电气设备维修专业培养符合航空工业维修规章要求、满足航空工业实际需求的高素质技术技能型人才。

### 三、竞赛内容

#### （一）竞赛内容

本赛项基于航空电子电气设备的可维修性、可考核性与维修标准化等因素，本着公平、公正、公开的原则，确定“航空电子电气设备安装、调试与维修”为本次比赛项目。

竞赛内容包括：①《小型航空电子产品的装配调试与维修》；②《飞机维修手册查询与电气线路标准施工》；③飞机仪表系统故障的

分析与维修三个项目。

### 1. 项目一 小型航空电子产品的装配调试与维修

本项目要求采用通孔、贴片混合安装工艺完成一个 50 只元器件左右的小型航空电子产品的装配调试与维修任务。主要用来检验选手是否准确掌握电子元器件的识别与检测、工艺成型、装配与焊接、工艺文件的识读、仪器仪表和工具的操作使用以及对 STC89C51（52）进行简单编程、功能调试、简单故障的分析与维修等基本技能。

#### （1）主要竞赛内容：

- ①工艺文件的识读与编制；
- ②元器件的识别、检测与筛选；
- ③仪器仪表和工具的操作使用；
- ④电路的装配与焊接；
- ⑤软件编程；
- ⑥电路参数与功能的调试；
- ⑦电路故障的分析与维修；
- ⑧职业素养。

#### （2）竞赛内容包含的主要知识点和技能点：

- ①内场校验的安全防护；
- ②电子设备维修手册、工卡的正确使用；
- ③常用工具和量具的使用；
- ④常用电子电气测试设备的使用；
- ⑤元器件的识别、检测与筛选；
- ⑥工艺文件的识读与编制；
- ⑦电路的装配调试与维修；
- ⑧软件编程与烧录；

⑨职业操守。

本项目成绩占竞赛总成绩的 30%。

## 2. 项目二 飞机维修手册查询与电气线路标准施工

本项目要求参赛选手采用民航工业标准，根据赛场提供的相关设备、工具和器件以及任务要求，完成飞机维修手册查询与电气标准线路施工。

### (1) 主要竞赛内容

①波音 737NG 机型 AMM、IPC、WDM、SSM 以及 SWPM 手册的查询；

②导线/电缆的制作或修理；

③导线束的捆扎、敷设、分束；

④线缆终端连接器（插头、接线片）的压接；

⑤线缆通路、断路的测试；

⑥接地桩的制作/修理与测试；

⑦通电测试

⑧职业素养。

### (2) 竞赛内容包含的主要知识点和技能点：

①内场校验的安全防护；

②工艺文件的识读与编制；

③AMM、IPC、WDM、SSM 以及 SWPM 手册的查询；

④专用工具和量具的使用；

⑤常用和专用仪器仪表的操作使用；

⑥线路标准施工（导线/电缆的制作或修理、导线束的捆扎/敷设/分束、线缆终端连接器的压接、线缆电气测试、接地桩的制作/修理与测试）；

⑦职业操守。

本项目成绩占竞赛总成绩的 30%。

### 3. 项目三 飞机仪表系统故障的分析与维修

本项目主要考核参赛选手能采用航空工业标准,运用仪器仪表和工具对比赛场地事先设置的飞机仪表系统的电路或气路故障进行分析、判断和维修,使其恢复正常工作状态,并编写维修报告。

#### (1) 主要竞赛内容

- ①工艺文件的识读与编制;
- ②仪器仪表与工具的操作使用;
- ③飞机仪表系统的测试;
- ④故障的分析与维修;
- ⑤维修报告的撰写;
- ⑥职业素养。

#### (2) 竞赛内容包含的主要知识点和技能点:

- ①内场校验的安全防护;
- ②设备维修手册、工卡、维修报告等工艺文件的识读与编制;
- ③常用、专用工具和量具的操作使用;
- ④常用、专用仪器仪表的操作使用;
- ⑤飞机仪表系统故障的分析与维修;
- ⑥职业操守。

本项目成绩占竞赛总成绩的 40%。

## 四、竞赛方式

(一) 竞赛以团队方式进行,不计选手个人成绩,统计竞赛队的总成绩进行排序。

(二) 竞赛队伍组成:以院校为单位组队参赛,不得跨校组队,

每个学校最多可组 2 个队。每队 2 名比赛选手，可配 1-2 名指导教师。

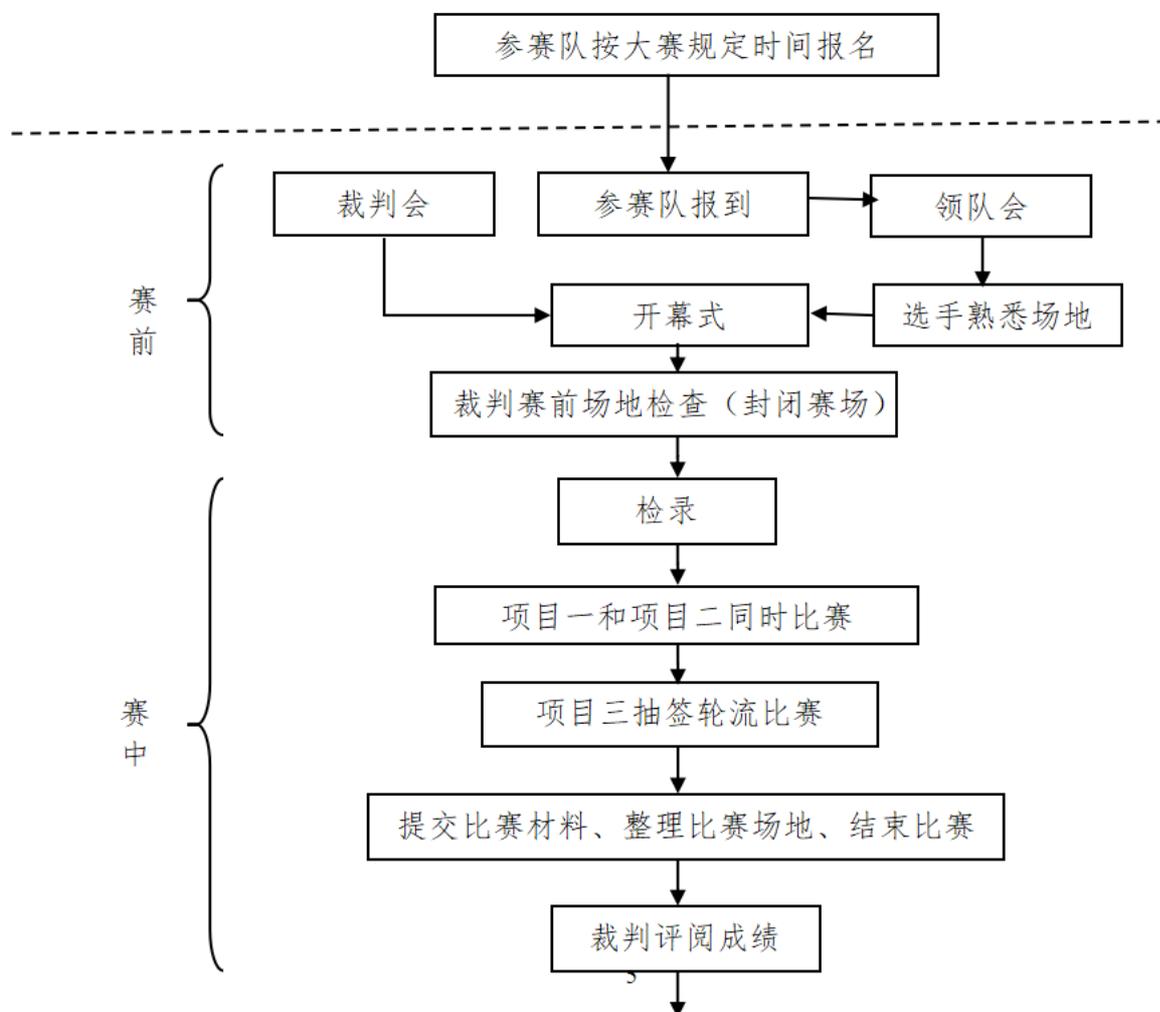
(三) 组织机构：由全国航空工业职业教育教学指导委员会牵头成立 2021 年全国职业院校航空电子电气设备安装调试维修技能大赛执委会，下设本赛项裁判组、仲裁组等工作机构。

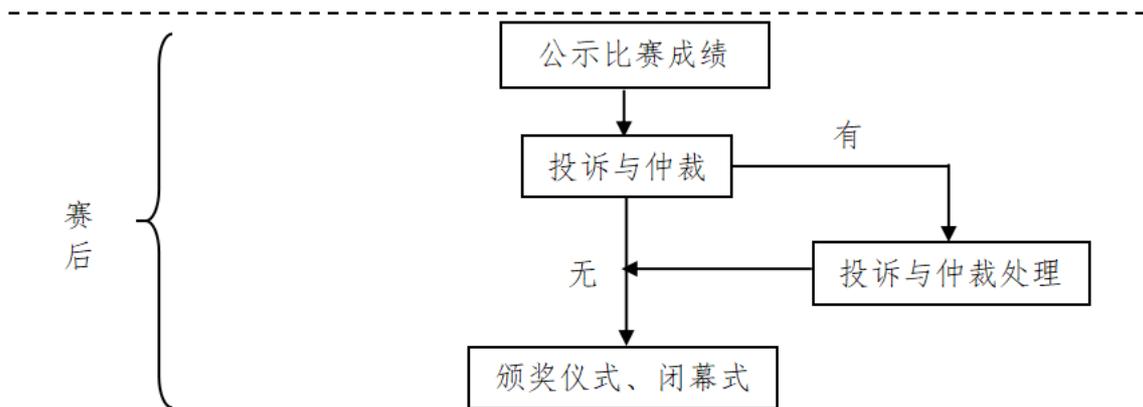
## 五、竞赛流程

### (一) 项目竞赛时间

本赛项共计三个实操性比赛项目，总赛程为 180 分钟。其中：项目一和项目二采用同时比赛方式，每队可自行选派一名选手分别参加项目一和项目二的比赛，中途不得进行选手和竞赛内容的调换，时量为 120 分钟；项目三采用轮流比赛方式，通过现场抽签决定比赛场次，每队两名选手同时参加比赛，共同完成比赛任务，时量为 60 分钟。

### (二) 竞赛流程





(三) 竞赛日程参考表 (具体日程以赛事实际安排为准)

日期	具体时间	具体内容
2021. 11. 26	全天	选手报到、赛前会、熟悉赛场
2021. 11. 27	8:00-9:00	开幕式
	9:30-11:30	一次性完成项目一的比赛
	9:30-11:30	分批完成项目二的比赛 (视情调整)
	12:30-14:30	
	15:30-17:30	
18:30-20:30		
2021. 11. 28	8:00-9:00	分批完成项目三的比赛 (视情调整)
	9:30-10:30	
	11:00-12:00	
	12:30-13:30	
	14:00-15:00	
	15:30-16:30	
	17:00-18:00	
	18:00-19:00	成绩评定

	19:00-21:00	成绩公示
	21:00-22:00	闭幕式

#### (四) 选手须知

##### 1. 选手自带工具及材料清单

(1) 连接电路的工具：螺丝刀（不允许用电动螺丝刀）、剥线钳、斜口钳、尖咀钳、电烙铁等；

(2) 电路和元件检查工具：万用表；

(3) 其它工具和材料：活动扳手，内、外六角扳手（不允许用电动扳手），电工胶带、焊锡丝等；

(4) 试题作答工具：圆珠笔或签字笔（禁止使用红色圆珠笔和签字笔）、HB 和 B 型铅笔、三角尺（禁止带丁字尺）等。

##### (2) 专业知识及技能要求

###### ① 电子电路装配、焊接与调试

考查选手读图、装配、焊接、仿真能力。评价选手选择与检测元器件的能力，焊接、装配的技能与工艺水平。

###### ② 电子电路调试

考查选手调试电路、检修能力和电子仪器仪表使用能力。评价选手检修、调试电路的技能与工艺水平。

###### ③ 电子电路应用系统搭建及调试

考查选手读图及应用电路的能力，评价选手搭建电子电路应用系统及调试的技能与工艺水平。

###### ④ 电子电路印刷电路板绘制

考查选手绘制电路板的应用能力。

###### ⑤ 程序设计

考核选手单片机开发的能力

### 3. 选手注意事项

(1) 参赛选手应遵守比赛规则，尊重裁判和赛场工作人员，自觉遵守赛场秩序，服从执委会的领导和裁判的管理。

(2) 参赛选手应佩戴参赛证，带齐身份证。在赛场的着装，应符合职业要求。在赛场的表现，应体现自己良好的职业习惯和职业素养。

(3) 进入赛场前须将手机等通讯工具交赛场相关人员保管，不能带入赛场。未经检验的工具、电子储存器件和其他不允许带入赛场物品，一律不能进入赛场。

(4) 比赛过程中不准互相交谈，不得大声喧哗；不得有影响其他选手比赛的行为，不准有旁窥、夹带等作弊行为。

(5) 参赛选手在比赛的过程中，应遵守安全操作规程，文明的操作。通电调试设备时，应经现场裁判许可，在技术人员监护下进行。

(6) 需要更换元器件时，应向现场裁判报告，并在赛场记录表上填写更换元器件名称、规格和型号，更换原因，核实从报告到更换完成的时间并签工位号确认，以便补时。更换的元器件现场裁判和技术人员检验后，若与填写的更换原因不符，将从比赛成绩中扣分。

(7) 连接电路、检查设备不能带电操作；通电调试设备前，应先检查电路，确定正确无误后，才能通电。操作过程中，因电路问题或操作不当，引起跳闸或熔体熔断，要酌情扣分。

(8) 部件组装与机械机构调整，工具使用、操作方法要符合规范。因工具选择和使用不当，造成零件损坏、工伤事故或影响他人比赛，要酌情扣分。

(9) 比赛过程中，应随时保存上传文件。因停电、跳闸引起的数据丢失，不给补时。

(10) 比赛过程中需要去洗手间，应报告现场裁判，由裁判或赛场工作人员陪同离开赛场。

(11) 完成工作需要比赛结束前离开赛场，需向现场裁判示意，在赛场记录上填写离场时间并签工位号确认后，方可离开赛场到指定区域等候，离开赛场后不可再次进入。未完成工作任务，因病或其他原因需要终止比赛离开赛场，需经裁判长同意，在赛场记录表的相应栏目填写离场原因、离场时间并签工位号确认后，方可离开；离开后，不能再次进入赛场。

(12) 裁判长发出停止比赛的指令，选手（包括需要补时的选手）应立即停止操作进入通道，在现场裁判的指挥下离开赛场到达指定的区域等候。需要补时的选手在离场后，由现场裁判召唤进场补时。

(13) 如对不符合大赛和赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理，以及工作人员的不规范行为等，可在比赛结束后（选手赛场比赛内容全部完成）2小时内向赛项仲裁组提出申诉。

(14) 遇突发事件，立即报告裁判和赛场工作人员，按赛场裁判和工作人员的指令行动。

(15) 所有选手在赛后必须参加闭幕式，如有特殊情况确实无法参加，应向领队说明情况，由领队向赛点学校提出书面申请，并报竞赛组委会办公室备案。

## 六、技术规范

### （一）职业素养

1. 敬业爱岗，诚信务实，认真负责，遵章守纪；
2. 严谨规范，精益求精，吃苦耐劳，团结协作；
3. 严格操作规程，安全文明生产；
4. 着装规范整洁，爱护设备，保持工作环境清洁有序。

## （二）参考相关标准

比赛各项操作及评分按照民航业通行的规章执行。具体可参考如下文献：

1. MH/T 3010 《民用航空器维修管理规范》；
2. MH/T 3011 《民用航空器维修地面安全》标准；
3. MH/T 3012 《民用航空器维修地面维修设施》标准；
4. MH/T 3013 《民用航空器维修职业安全健康》标准；
5. MH/T 3014 《民用航空器维修航空器材》标准；
6. MH3145 《民用航空器维修标准》；
7. J-STD-001E 电气与电子组件的焊接要求；
8. IPC-A-610D, IPC-A-610E 电子组件的可接受性要求；
9. IPC-7711/21 电子组件和电路板的返工&返修；
10. 《民用航空器维修基础系列教材》<http://www.camac.org.cn>。

## 七、技术平台

1. ZCJY-2A 飞机仪表实训平台；

本平台根据 CCAR-66R3 标准，将飞机电子电气技术、自动控制技术、计算机技术、传感器技术、总线技术、虚拟仿真技术等技术进行系统集成，形成的虚实一体化创新型技术，让飞机真实仪表在虚拟仿真环境下工作，还原飞机仪表的各种工况，通过数据库记录可将平台数据进行记录并还原，模拟“黑匣子”。可通过管理系统，

模拟飞机仪表的各类故障，提升使用者的飞机仪表的故障诊断、故障维修能力，平台通过外挂拓展功能对仪表的修复情况进行检测。适用于航空电子设备维修、航空电气专业飞机仪表技术课程的理论教学需要。

## 2. ZCJY-3A 飞机手册查询与电气标准线路施工实训平台；

本实训平台以飞机灯光系统为例。标准化线路施工主要由直通控制模块、防撞灯控制模块、航行灯控制模块、呼吸灯控制模块、开关电源、航空指示灯、焊接航插、航空导线等构成；实训板主要涵盖的训练内容包括导线的种类、结构与特性、导线束的捆扎、分线、支撑、敷设和防护练习。导线束标记含义与安装、捆扎和分线练习；导线的夹接、接线片的选择夹接、防护与安装；绝缘去除、热缩管和接线管的制作、热缩工具的使用；焊接的焊接训练及其装配，夹接工具的使用；插头的清洁；导线的修理；接线排、指示灯及开关组件的分类与更换。

## 3. 波音 737NG 维修手册系列（英文版）。

### 八、样题

本次竞赛提供一套样题，赛前公布。

### 九、成绩评定

#### （一）评分标准

以民航业航空器维修标准文件为基本依据，评定比赛成绩。考察参赛选手对民航业电子电气设备维修技术与能力掌握的规范性和熟练程度，评分内容覆盖选手整个比赛过程。评价方式采用过程评价与结果评价相结合、能力评价与职业素养评价相结合原则。每个参赛队必须完成全部三个分项比赛，满分为 100 分。其中：项目一和项目二

分别占总分比为 30%，项目三占总分比为 40%。

各项目的评分标准如下：

### 1. 小型航空电子产品的装配调试与维修项目

小型航空电子产品的装配调试与维修评分标准

评价内容	具体内容	配分	评分标准	备注
职业技能 80分	元器件的识别、检测与筛选	10分	能根据材料清单清点电子元器件并进行识别、检测与筛选，如清点遗漏、识别错误、检测错误、仪表选用错误、仪表操作错误、标注错误，每错漏一处扣 0.5 分，扣完 20 分为止。	凡严重违反赛场纪律或违反安全操作过程造成安全事故计 0 分
	电路装配与焊接工艺	20分	元器件成型工艺规范计 5 分，每错漏一处扣 0.5 分，扣完 5 分为止； 电路安装正确且工艺符合规范要求计 5 分，每错漏一处扣 0.5 分，扣完 5 分为止； 焊接工艺规范计 10 分（焊点、布线、剪线），每错漏一处扣 0.5 分，扣完 10 分为止。	
	软件编程	20分	能运用软件编制与赛项内容对应的程序计 15 分，否则计 0 分； 能正确调试软件计 3 分，否则计 0 分； 能正确烧录软件计 2 分，否则计 0 分。	
	电路调试	20分	能系统对电路的软硬件进行调试并实现其基本功能计 15 分，每缺一项扣 5 分，扣完 15 分为止； 能熟练运用仪器仪表测试电路参数并记录正确计 5 分，每错漏一处扣 1 分，扣完 5 分为止。	
	功能实现	10分	能实现该产品的全部功能，满足相应的技术指标计 10 分，每缺一项扣 2 分，扣完为止。	
职业素养 20分	职业素养	20分	着装规范，遵守赛场纪律计 5 分； 能安全文明操作，具有良好的职业操守计 10 分； 任务完成后能符合 6S 管理要求计 5 分。	
说明			本项目占整个赛项权重为 30%。	

### 2. 飞机维修手册查询与电气线路标准施工项目

飞机维修手册查询与电气线路标准施工评分标准

评价	具体	配分	评分标准	备注
----	----	----	------	----

内容	内容			
职业技能 80分	飞机手册查询	20分	能选取合适的维修手册计3分,否则计0分。 能查询飞机的有效性计2分,否则计0分。 能查询相应器材和工具的件号计7分,每错漏一项扣2分,扣完为止。 能查询相应的标准施工程序计8分,每错漏一项扣2分,扣完为止。	凡严重违反赛场纪律或违反安全操作过程造成安全事故计0分
	工卡的识读与填写	5分	能正确识读工卡并规范使用计5分,每缺一项扣1分,扣完为止。	
	仪器仪表的选择与操作使用	5分	能正确选用仪器仪表进行线缆通路、断路测试计5分,仪表选择错误或未测试计0分,其余酌情扣分。	
	工具的选择与使用	5分	能正确选择工具计5分,错选或少选一项扣1分,不选计0分。	
	材料的选择	5分	能正确选择材料计5分,错选或少选一项扣1分,不选计0分。	
	线缆的修理	10分	能正确制作或修理电缆(导线)计10分,若实际施工参数在标准参数10%-20%内计5分,超过20%以上计0分。	
	线缆终端或接地桩的制作	10分	能按照手册规定和任务要求规范制作线缆终端或接地桩计10分,每错漏一处扣2分,扣完为止。	
	导线束的捆扎	10分	能规范完成导线束的捆扎计10分,若材料选择错误计0分;丁香结的个数每少一个扣0.5分;丁香结之间的间距不合要求每处扣0.5分;丁香结不在一条直线上扣2分;丁香结的收尾线头过长,每处扣0.5分;导线束排列错乱每处扣0.5分;导线束捆扎过松,每处扣0.5分。	
功能测试	10分	能对制作或修复后的线缆进行通电测试,且能实现其功能计10分,未实现功能者计0分。		
职业素养 20分	职业素养	20分	着装规范,遵守赛场纪律计5分; 能安全文明操作,具有良好的职业操守计10分; 任务完成后能符合6S管理要求计5分。	
说明			本项目占整个赛项权重为30%。	

### 3. 飞机仪表系统故障的分析与维修项目

#### 飞机仪表系统故障的分析与维修评分标准

评价内容	具体内容	配分	评分标准	备注
------	------	----	------	----

职业技能 80分	观察故障现象	10分	能根据故障现象准确判断故障部位计10分，每错漏一处扣5分，判断错误或不能判断计0分。	凡严重违反赛场纪律或违反安全操作过程造成安全事故计0分
	分析故障原因	10分	能准确分析故障产生的原因计10分，分析不完整每错漏一处扣2分，不能分析或分析错误计0分。	
	工艺文件的识读	10分	能正确识读工艺文件计10分，没有或不能识读工艺文件计0分。	
	维修方案的制定	10分	能根据工艺文件制定合理的维修方案或流程计10分，方案不合理每处扣2分，扣完为止。	
	仪器仪表的操作使用	10分	能规范使用仪器仪表和工具进行修理计10分，选择仪器仪表（工具）不正确或操作不规范，每处扣2分，扣完为止。	
	故障维修	20分	能在规定的时间内按照维修方案排除预设故障，且参数记录准确、功能恢复正常计20分，每错漏一处扣2分，扣完为止。	
	维修报告的撰写	10分	能正确撰写维修报告且要素齐全、数据可靠计10分，每缺一项扣2分，扣完为止。	
职业素养 20分	职业素养	20分	着装规范，遵守赛场纪律计5分； 能安全文明操作，具有良好的职业操守计10分； 任务完成后能符合6S管理要求计5分。	
说明		本项目占整个赛项权重为40%。		

## （二）评分方法

1. 采取逐步计分方式，分别计算各项目得分，并按规定比例计入总分。选手应按规程逐步完成，未按步骤完成直接实现结果扣减相应分数。

2. 比赛项目的总分按照百分制计分，按高分到低分依次排名。

3. 当出现参赛队总分相同时，以完成时间先后排序，用时最少者优先。

4. 在比赛时段，参赛选手如出现扰乱赛场秩序、干扰裁判和监考正常工作等不文明行为的，由裁判长扣减该专项相应分数，情节严重的取消比赛资格，该专项任务成绩为0分。参赛选手有作弊行为的，取消比赛资格，该专项成绩为0分。

5. 参赛选手不得在比赛结果上标注含有本参赛队信息的记号，一旦发现，取消奖项评比资格。