

附件 2

2024 年全国行业职业技能竞赛
——第四届全国新能源汽车关键技术技能大赛决赛

汽车整车装调工
(新能源汽车轻量化技术方向) 赛项
竞赛规程
(指导版)

大赛组委会技术工作委员会
2024 年 9 月

目 录

一、项目描述	1
(一) 技术基本描述	1
(二) 技术能力要求	5
(三) 基本知识要求	5
(四) 职业素养与安全要求	6
二、竞赛题目	7
(一) 竞赛分组	7
(二) 竞赛形式	7
(三) 命题标准	7
(四) 命题内容与竞赛时间	8
三、命题方式	9
四、评判方式	9
(一) 评判流程	9
(二) 评判方法	18
(三) 成绩复核	19
(四) 最终成绩	19
(五) 成绩排序	19
五、大赛基础设施	19
(一) 竞赛平台条件	19
(二) 赛场设备配置	22
(三) 选手自带工具	22
六、大赛竞赛流程	22
(一) 场次安排	23
(二) 场次和工位确定	23
(三) 日程安排	23
七、裁判员条件和工作内容	23
(一) 裁判长	23
(二) 裁判员的条件和组成	24
(三) 裁判员的工作内容	24
(四) 裁判员在评判工作中的任务	26
(五) 裁判员在评判中的纪律和要求	26
八、选手的条件和工作内容	27
(一) 选手的条件和要求	27
(二) 选手的工作内容	27
(三) 赛场纪律	28
九、竞赛场地要求	31
(一) 场地面积要求	31
(二) 场地照明要求	31
(三) 场地消防和逃生要求	32
十、竞赛安全要求	32
(一) 选手安全防护措施要求	32
(二) 有毒有害物品的管理和限制	32

(三) 医疗设备和措施	33
十一、竞赛须知	33
(一) 参赛队须知	33
(二) 教练(指导教师)须知	34
(三) 参赛选手须知	35
(四) 工作人员须知	37
(五) 裁判员须知	38
十二、申诉与仲裁	39
十三、开放现场的要求	39
(一) 对于公众开放的要求	39
(二) 关于宣传的要求	40
十四、绿色环保	40
(一) 环境保护	40
(二) 循环利用	40
十五、车检技术要求	40

第四届全国新能源汽车关键技术技能大赛

2024 年全国行业职业技能竞赛

——第四届全国新能源汽车关键技术技能大赛决赛

汽车整车装调工（新能源汽车轻量化技术方向）赛项

竞赛规程（指导版）

一、项目描述

（一）技术基本描述

汽车整车装调工（新能源汽车轻量化技术方向）赛项以《中国制造 2025》规划为背景，按照《汽车产业中长期发展规划》、《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》的目标要求，服务新能源汽车产业领域轻量化人才培养的需求，提升新能源汽车企业生产、服务能力，引领职业院校轻量化专业人才培养和课程建设，实现以赛促教、以赛促改，推动产教融合、校企合作，对接岗位核心技能，培养“双师型”团队，提高职业院校人才培养质量，促进新能源汽车产业发展。

本次竞赛特别强调原创性，鼓励参赛选手独立设计、加工、装调，进一步优化材料选择、结构设计、加工工艺、装调和试验技术，制造出结构合理、性能优良、节能环保、安全可靠的竞赛车辆。

本次竞赛要求选手使用符合大赛组委会规定技术要求的“三电”系统，选择合适的轻量化材料或配件，综合运用多种轻量化材料和制造工艺，在限定条件的范围内设计和制造出结构合理、综合性能满足竞赛要求的轻量化纯电动新能源单座小车，完成“汽车轻量化技术设计与验证”、“技术展示与答辩”、“轻量化车辆装配与调试”、“车辆轻量化综合性能测试”、“职业素

养与安全规范评价”五个竞赛任务，全面检验选手关于新能源汽车轻量化相关技术技能。

任务 1. 汽车轻量化技术方案设计

选手根据《竞赛任务书》要求，基于轻量化技术在新能源汽车制造全流程应用的实际，分别从新能源汽车的结构设计、整车设计、材料选型和工艺设计与实施等环节，提出新能源汽车轻量化技术方案；采用相应的仿真软件进行必要的技术验证，并对仿真验证过程中发现的缺陷进行完善，进而形成《轻量化技术方案》。重点考核参赛选手轻量化技术设计及验证的基本知识和技能。

任务 2. 轻量化车辆装配与调试

选手根据《竞赛任务书》要求，结合各自的《轻量化技术方案》，对车辆相关结构部件进行加工与装配，主要包括对金属材料、复合材料等进行焊接、连接；对按要求选型的“三电”系统进行必要的检测和安装调试；对预制的零部件和系统进行现场检测，实施整车装配与调试；做好车辆性能综合测试的准备，并填写《轻量化车辆装配与调试工单》。重点考核选手对新能源汽车基础制造工艺、主要轻量化功能部件的认知程度；常用轻量化材料及加工处理能力；正确阅读相关技术文件，合理使用工量具进行车辆装调的职业能力。

任务 3. 技术展示与答辩

选手根据《竞赛任务书》要求，对各自的《轻量化技术方案》进行现场展示和答辩。重点考核选手技术方案的独创性、真实性、可行性、规范性及其专业技术交流能力等。

任务 4. 车辆综合性能测试

选手根据《竞赛任务书》要求，进行车辆轻量化性能与效果综合测试，主要包括驾驶员安全保障、“三电”系统运行、行驶系统性能、制动系统性能、转向系统性能、抗扭压等检查；只有符合竞赛要求的车辆，可继续对整车进行动力性、经济性、安全性等场地测试，以检验选手所设计和制作车辆在实际运行状态下的可靠性、稳定性和能耗水平，并填写《轻量化技术应用分析报告》。

重点考核选手对新能源汽车轻量化技术应用及性能测试的基本知识和综合技能。考查选手设计、制作车辆的动力性、经济性、操控性能，同时考查车辆在连续高强度运行的情况下结构的可靠性、稳定性和续航能力；以及选手根据现场实际情况对装配好的车辆进行简单试验的能力。

驾驶员安全保障检查时，要求所有驾驶员身穿赛车服、戴好头盔、系好安全带和手臂约束带，双手紧握方向盘，接受防滚架的检查；防滚架检查通过的车辆可继续进行逃生检查，要求选手在 10 秒内成功逃离车辆，以检查驾驶员和车辆是否匹配。

“三电”系统检查主要是判断选手所采用的“三电”系统是否符合技术要求；通过“三电”系统上传到组委会指定服务器上的数据，判断动力蓄电池母线电压、电流（规定车速下、峰值）、功率（规定车速下、峰值）是否满足竞赛要求；能耗仪的安装及精度是否满足竞赛要求。

行驶系统性能检查时，要求车辆直线行驶 100 米的每个轮胎的侧滑量均不得大于 5 米。

制动性能检查时，要求车辆在制动试验台上以 20Km/h 的速度下紧急制动，四轮能同时抱死，无跑偏，以检查车辆的制动性能是否满足安全驾驶需求。

转向性能检查时，要求车辆沿中线半径约 3 米的连续蛇形弯道上行驶，测量其通过性，车道宽度 3 米。

抗扭转检查时，在车架被固定（车架座舱的四个角相对地面之间用拉带固定）的前提下，任意对角线两车轮同时被强制抬高 20 厘米（另外两车轮保持原来高度）并保持 90 秒，压力卸除后车辆所有部件应均保持完好、结构应恢复正常，以检测车辆的抗扭转能力，确保车辆对复杂路况的适用性。

经济及动力性测试采用间隔发车的方式，要求每辆车在专用的测试赛道上、在规定的时间内运行约 35 公里，通过统计运行时间、所耗电量，来综合判定车辆的综合性能。赛道包括平直、坑洼（水）、陡坡、S 弯、路障（包含高度不小于 7cm、长度不小于 40 米的连续、间隔排列的减速带）、扭曲路、单边桥等。跑完全程的车辆须进入终检区，接受赛后车辆复检。

注意：该项测试时，要求选手自行解决配重质量，使驾驶员的体重+配重不小于 80 公斤。

任务 5. 职业素养与安全规范评价

对选手参赛全过程职业素养及其具备的生产安全、环境保护知识和操作规范性、系统性以及执行竞赛规范和纪律的自觉性等进行综合评价。

注意：参加本次竞赛时，选手应携带以下物品到竞赛现场：

- (1) 加工过程中使用到的切割、打磨、焊接、连接等设备

及工具，注意：现场提供 220V 电源，不提供 380V 电源；

(2) 车架、底板、车身制造过程中使用的各种型号的管件各 2 米长一根，车身、防火板使用的覆盖件原材料一米见方各一块，以及焊接、连接所必须的辅料，例如吊耳、鱼眼轴承等若干。

(3) 相关设计、仿真原始文件，可携带电脑。

(二) 技术能力要求

参赛选手应该具备以下技术能力：

(1) 识图及绘图与 CAE 仿真技能；

(2) 制定车辆装配工艺的技能；

(3) 对铝合金、镁合金、高强度钢等典型同种材料之间进行焊接的技能；

(4) 对于复合材料、塑料、金属件等异种材料之间进行连接的技能；

(5) 车辆的装配与调试技能；

(6) 汽车结构测量技能；

(7) 汽车检测技术操作技能；

(8) 汽车试验技术操作技能；

(9) 安全驾驶能力；

(10) 安全防护能力。

(三) 基本知识要求

本赛项聚焦新能源汽车轻量化典型应用环节及工作流程，旨在考核、培养新能源汽车轻量化技术应用领域复合型、高素质技能人才，选手需掌握以下相关知识和能力：

(1) 新能源汽车结构和工作原理，汽车能耗管理等知识。

(2) 汽车结构设计与制造，新能源汽车动力性、操控性优化设计，汽车轻量化设计，汽车强度和运动仿真等知识。

(3) 汽车新材料类型、性能、用途及其典型成型工艺，铝合金、镁合金、高强度钢、碳纤维、玻璃钢等材料的切割下料工艺及连接工艺等知识。

(4) 汽车动态检测方法，汽车动力性能评价指标及其影响因素，汽车动态性能评价方法等知识。

(5) 车辆装配工艺知识。

(6) 汽车总成的装配与调试知识。

(7) 汽车总成件选用与调试能力。

(8) 识图、绘图与 CAE 仿真能力。

(9) 对铝合金、镁合金、高强度钢等典型同种材料之间进行焊接能力。

(10) 对于复合材料、塑料、金属件等异种材料之间进行连接能力。

(11) 车辆装配与调试能力。

(12) 汽车结构测量能力。

(13) 汽车检测技术操作能力。

(14) 汽车试验技术操作能力。

(15) 安全驾驶与防护能力。

(16) 职业素养和职业行为习惯。

(17) 安全防护条例和环境保护要求。

(四) 职业素养与安全要求

参赛选手应严格遵循相关职业素养要求及安全规范，安全

文明参赛，操作规范，工具摆放整齐，着装规范，资料归档完整等；严格防止因设备、车辆运行造成人身伤害。

二、竞赛题目

（一）竞赛分组

本赛项分职工组（含教师）和学生组，各组别均为双人组队参赛，相关技术要求一致。

（二）竞赛形式

本赛项由理论考试和实操比赛两部分组成。理论考试和实操比赛的总成绩为 100 分，其中理论考试占总成绩的 20%，实操比赛占总成绩的 80%。

理论考试竞赛规程另行制定，本竞赛规程主要对实操比赛做出技术工作规范。

（三）命题标准

结合企业职业岗位对新能源汽车轻量化技术相关人才培养需求，并参照相关国家职业标准及相关技术标准要求命题。

1. 相关职业标准

（1）汽车工程运用技术人员国家职业标准（职业编码 2-02-18-01）；

（2）汽车装调工国家职业标准（职业编码 6-22-02-01）；

（3）汽车修理工国家职业标准（职业编码 4-12-01-01）；

（4）汽车生产线操作调整工国家职业标准（职业编码 X6-06-01-04）；

（5）汽车检测员国家职业标准和汽车维修检验员国家职业标准（职业编码 4-8-05-05）；

2. 相关技术标准

(1) GB/T18384.1-2015 电动汽车安全要求 第1部分: 车载可充电储能系统 (REESS);

(2) GB/T18384.2-2015 电动汽车安全要求 第2部分: 操作安全和故障防护;

(3) GB/T18384.3-2015 电动汽车安全要求 第3部分: 人员触电防护;

(4) GB/T28382-2012 纯电动乘用车技术条件;

(5) GB/T18385-2005 电动汽车动力性能试验方法;

(6) GB/T18487.1-2015 电动汽车传导充电系统 第1部分 通用要求;

(7) GB/T20234.1-2015 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分 通用要求;

(8) GB/T20234.2-2015 电动汽车传导充电用连接装置 第2部分 交流充电接口;

(9) GB/T19596-2017 电动汽车术语;

(10) 德国新能源汽车高压系统操作技能培训及资质认证标准 (DGUV-1-200-005 (BG2/GUV-1 8686))。

(四) 命题内容与竞赛时间

1. 理论考试

参加大赛决赛的选手统一进行理论考试, 理论考试成绩以百分制评定, 按 20%占比计入选手竞赛总成绩。

2. 实操比赛

根据竞赛规程的要求, 各参赛小组赛前完成场地汽车的设

计和初步制作，现场根据《竞赛任务书》的要求，在规定时间内完成实操各环节比赛任务，实操比赛成绩以百分制评定，按80%占比计入选手竞赛总成绩。

主要环节及内容安排等见表1。

表1 时间及权重分配表

竞赛任务	竞赛内容	时长	分值	权重	总分
任务1	汽车轻量化技术与验证	240分钟	20分	20%	100分
任务2	轻量化车辆装配与调试		25分	25%	
任务3	技术展示与答辩	20分钟	20分	20%	
任务4	车辆综合性能测试 1. 驾驶员安全保障检查 2. “三电”系统检查 3. 行驶系统性能检查 4. 制动系统性能检查 5. 抗扭转检查 6. 转向系统性能检查	每组安排 240分钟 平均每车 约30分钟	25分	25%	
	7. 动力性测试 8. 经济性测试 9. 赛后车辆复检	120分钟			
任务5	职业素养与安全规范评价		10分	10%	
			100	占总成绩 80%	

三、命题方式

专家组根据本竞赛规程的要求组织命题。竞赛采用建立赛题库并公开竞赛样题的方式进行，原则上赛前30天在大赛技术工作委员会指定网站公布理论考试题库。

四、评判方式

(一) 评判流程

竞赛评分由过程评分、结果评分、违规扣分三部分组成。

所有评分均至少由 2-3 名裁判根据评分细则共同对选手的操作或作品进行评分；评分裁判对选手的操作或作品判罚有分歧时，由裁判长裁决。

任务 1. 汽车轻量化技术设计与验证

该任务采用过程评分的方式，裁判根据选手现场展示的设计、仿真原始文件，以及按照竞赛要求对原设计进行的修改效果，基于评分表给出相应的判罚。

注意：

本次竞赛鼓励原创，杜绝作弊。车辆必须由车队成员根据竞赛要求自行构思、设计，过程中不允许有外来专业工程师、专业公司等直接参与；参加过以往比赛的设计图纸不得照搬使用。

如果竞赛车辆是经专业公司设计与验证的，或是采用已公开设计方案的，本竞赛任务成绩按零分计，并取消后续参赛资格；选手在展示设计与验证文件时，不得有任何表明单位或个人信息的行为，否则本竞赛任务成绩按零分计，并取消后续参赛资格；如果现场选手无法展示设计原始文件，只是展示输出的效果图，则会被认定为选手未进行车辆设计，本竞赛任务成绩按零分计，并取消后续参赛资格。

各参赛队应准备足够的、能证明自己亲手设计、验证、制作、调校车辆的证据，以备仲裁使用。

仿真验证完成的，方可进行现场加工制作，以便进一步检查设计和虚拟仿真的正确性。

任务 2. 轻量化车辆装配与调试

通过任务 1 的参赛队方可进行该竞赛任务。该任务采用过程

评分和结果评分相结合的方式，裁判根据操作过程、现场 5S、轻量化零部件连接后的外观、尺寸、质量进行综合评判。重点评价车辆组装过程是否合理有序，工具使用是否恰当，是否存在不规范操作的行为，主要包括各种系统和部件的加工、焊接、连接、装配以及必要的调试。

注意：

在规定的时间内，如果选手无法进行基本的制作和装调，将被认定车辆属于他人设计或制作，本竞赛任务成绩按零分计，并取消后续参赛资格；

各参赛队应准备足够的、能证明自己亲手设计、制作、调校车辆的证据，以备裁判使用。

任务 3. 技术展示与答辩

参赛队携带车辆正常参赛的前提下，方可参加技术展示与答辩，未携带竞赛车辆的参赛队，不得参加技术展示与答辩。技术展示与答辩分值分配见表 2，分数按照下列公式进行计算。

表 2 轻量化技术应用分析主要评判内容及分值分配表

一级指标	配分
车辆自重测量	50
现场答辩与展示（轻量化材料、结构、工艺等）	50
总计	100

车辆自重测量时，根据某参赛队车辆自重 A、所有车辆中最小自重 B 和最大自重 C，按照“ $40 \times (C-A) / (C-B)$ ”的公式计算轻量化展示所得成绩；

竞赛时，参赛队围绕轻量化材料、结构、工艺等内容现场展示车辆开发过程，重点体现：

(1) 竞赛车辆上采用哪些轻量化材料；每种材料分别用在车辆的哪些地方；使用轻量化材料的每个部件分别利用了材料的哪些优点，如何规避缺点；

(2) 针对每种轻量化材料，车辆制造过程中采用了哪些轻量化加工工艺；这些加工工艺是否满足材料和整车性能要求，是否合理有效，有多少部件为自己设计、自己加工、委托加工、成品购买；

(3) 车辆开发过程经过了哪些仿真与测试，仿真与测试的结果与结论；

(4) 通过车辆环视展示车辆结构、外型等。

(5) 参赛队根据裁判的提问，现场回答或演示。

注意：选手需随车提交以下相关纸质文件，所提供的文件必须和实车相符，如果关键尺寸及形状偏差超过 3%，该任务竞赛成绩判零分。

(1) 车辆重量分布，见图 1

实车图片	三电重量: **KG 设计特点:
	车身重量: **KG 设计特点:
	其他重量: **KG 设计特点:

可分多张照片展示车辆设计特点，但第一张图片必须采用本图片格式，右侧描述不超过 300 字符。其他角度的整车设计效果图可参考该格式，且允许在图片上进行标注。

图 1 整车设计效果图 1--**号车

(2) 设计、仿真、工艺等相关资料:

①整车设计效果图（至少 8 个角度：前、后、左、右、前 45 度、后 45 度、俯视、仰视）；

②车辆仿真测试文件（含测试结果数据、强度及运动仿真图片）；

③车身、底盘、行驶系统、电池箱、PEU 箱、座椅、减速器、转向机等自制部件的设计图纸，特别要求展示形位尺寸、连接及焊接细节；

④车辆实际用料清单（含材料名称、数量、重量等）

⑤车辆加工工艺文件；

⑥其他补充说明材料。

任务 4. 车辆综合性能测试

只有通过任务 2 的参赛队可参加该竞赛任务。车辆综合性能测试分值分配见表 3，分数按照下列公式进行计算。

表 3 车辆综合性能测试主要评判内容及分值分配表

一级指标	配分
动力性测试	70
经济性测试	30
总计	100

注意：本竞赛任务的其余检查项目作为动力性和经济性测试的先决条件，竞赛时会依次进行，未通过的参赛队自动丧失后续比赛资格。

驾驶员安全保障检查包括防滚架结构合理性检查和逃生测试两个环节。防滚架结构合理性检查采用实车测量的方式，如果防滚架、车架等检查没有完全通过的，可在特定的区域、特定的时间内进行改进，更改完成后可申请复检，复检时间安排在所有

车辆初检完成后依次进行，复检一次从该竞赛任务总成绩中扣 5 分；如果车辆最终没有通过防滚架结构合理性检查的，则该参赛队失去后续参赛资格，具体检查标准见附件。

逃生测试时，所有驾驶员按要求应在 10 秒内成功逃离车辆，否则视为一次测试不合格，每个驾驶员有连续三次测试机会。如果三次测试均没有通过，视为没有获得驾车资格；如果整个参赛队所有驾驶员均没有获得驾车资格，则该项测试没有通过，该参赛队失去后续参赛资格。

“三电”系统检查时，参赛选手按照裁判要求需打开电池或 PEU 箱体配合检查。要求“三电”系统需符合竞赛各项技术要求，否则该参赛队失去后续参赛资格，具体检查标准见附件。注意：电机控制器上母线上的电流、电压、功率等均符合大赛设备技术要求，否则视为不合格，每个参赛队三次检查机会，初次检查没有通过的，从该竞赛任务总成绩中扣 5 分；第二次检查没有通过的，该任务总成绩中再扣 8 分；第三次检查没有通过的，视为该项测试没有通过，该参赛队失去后续参赛资格。

行驶系统性能测试时，车辆从侧滑试验台上通过，以检查车轮的侧滑量，每个参赛队三次机会。初次检查没有通过的，从该竞赛任务总成绩中扣 5 分；第二次检查没有通过的，该任务总成绩中再扣 8 分；第三次检查没有通过的，视为该项测试没有通过，该参赛队失去后续参赛资格，具体检查标准见附件。

制动性能测试时，每个参赛队三次机会。初次检查没有通过的，从该竞赛任务总成绩中扣 5 分；第二次检查没有通过的，该任务总成绩中再扣 8 分；第三次检查没有通过的，视为该项测试

没有通过，该参赛队失去后续参赛资格，具体检查标准见附件。

车辆在扭转测试时造成功能性损伤的，可维修后重新排队进行测试，每个参赛队三次机会，初次检查没有通过的，从该竞赛任务总成绩中扣 5 分；第二次检查没有通过的，该任务总成绩中再扣 8 分；第三次检查没有通过的，视为该项测试没有通过，该参赛队失去后续参赛资格，具体检查标准见附件。

转向性能测试时，车辆任何部位不得碰倒车道（宽度 3 米）两边放置的任一锥桶，否则视为测试不合格，每个参赛队三次机会。初次检查没有通过的，从该竞赛任务总成绩中扣 5 分；第二次检查没有通过的，该任务总成绩中再扣 8 分；第三次检查没有通过的，视为该项测试没有通过，该参赛队失去后续参赛资格，具体检查标准见附件。

注意：在指定时间（240 分钟满）没有到达检查点排队的，则不再提供车检机会。

在进行动力性和经济性测试时，任何参赛队应保证自己车辆运行良好，在车辆运行过程中，由于车辆自身设计、加工、组装问题导致竞赛成绩不理想或中途停车，参赛队自行承担 responsibility；竞赛过程中，出现车辆机械损坏、亏电、下电、倾覆等造成车辆无法自主行驶的，视为丧失该测试竞赛机会；在竞赛过程中由于其他慢车、坏车影响参赛队通行速度的，不安排补时或重赛；在竞赛过程中有违规驾驶行为，执行罚分处理；车辆可以自带行车记录仪，如果出现比赛过程中被恶意干扰，可作为举报材料。

每个参赛队仅拥有 1 次完整的经济及动力性测试机会，如果在测试过程中因为“三电系统”自身原因（系统亏电除外）导致

车辆中途下电而无法行驶，可在所有参赛队完成经济 and 动力性测试后，由裁判长统一安排重赛，但应从该竞赛任务总成绩中扣除 10 分。

选手下车时均需配合检查配重，如果选手加配重不足 80 公斤，配重没有采用拉带固定的，则该竞赛任务成绩按照零分计，并自动丧失后续比赛资格。

动力性测试时，根据某参赛队跑完全程所需时间 D、所有参赛队中最短用时 E 和最长用时 F，按照 $50 \times (F-D) / (F-E)$ 的公式计算竞速所得成绩。

能耗测试时，根据某参赛队跑完全程所耗电量 G、所有参赛队中最少耗电 H 和最多耗电 I，按照 $50 \times (I-G) / (I-H)$ 的公式计算节能所得成绩。

在动力及经济性测试完成后，需对车辆的整体损坏情况进行检查。底盘系统、“三电”系统、高低压电器电线、座椅、安全带等重点安全系统，每出现一处明显损伤扣 2 分；车身、车架、车灯等其他位置，每出现一处明显损伤扣 1 分。

选手本竞赛任务中有下列情形者将予以扣分：

(1) 在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致其他人身或车辆安全事故，扣 5 分，情况严重者（例如选手受伤出血、灼伤、其他车辆无法正常使用）取消后续比赛资格。

(2) 竞赛过程中存在污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣 2-5 分。

(3) 在竞赛期间，参赛选手有不服从裁判、扰乱赛场秩序等行为情节严重的，取消参赛队当场评奖资格；有作弊行为的，

取消参赛队评奖资格；裁判宣布竞赛截止时间到，选手仍强行操作的，取消参赛队奖项评比资格。

(4) 在经济及动力性展示竞赛过程中，如果选手驾驶的车辆在运行过程中出现以下违规事件，则进行必要的处罚：

1) 竞赛车辆到达发车位置，首次发车未成功的，从该竞赛任务总成绩中扣 5 分；再次发车未成功的，从该竞赛任务总成绩中再扣 10 分；第三次发车未成功的，取消本任务竞赛资格，本竞赛任务成绩按照零分计，并自动丧失后续比赛资格；每次发车间隔不得超过 2 分钟，否则按照发车再次不成功计算。

2) 赛道外违规启动车辆行驶的，每次从该竞赛任务总成绩中扣 10 分。

3) 黄旗下超车的，每次从该竞赛任务总成绩中扣 10 分。

4) 竞赛结束后未按照要求到指定位置的，从该竞赛任务总成绩中扣 10 分。

5) 不正确使用护目镜的，每次从该竞赛任务总成绩中扣 10 分。

6) 攻击性驾驶行为（恶意阻挡、别车、冲撞、追尾、赛道上倒车影响其他车辆运行）的，每次从该竞赛任务总成绩中扣 30 分。

7) 示意黑旗未停止的，每次从该竞赛任务总成绩中扣 20 分。

8) 在赛道上电池电量耗尽，取消本次经济型及动力性测试成绩，并自动丧失后续比赛资格。

9) 在赛道上更换电池或维修车辆，取消该任务竞赛成绩，

并自动丧失后续比赛资格。

10) 在规定的时长（开赛前公布）内没有完成比赛的，该竞赛任务成绩按零分计入总成绩，并自动丧失后续比赛资格。

任务 5. 职业素养与安全规范评价

本任务旨在对选手参赛全过程职业素养及其具备的生产安全、环境保护知识和操作规范性、系统性以及执行竞赛规范和纪律的自觉性等进行综合评价。评价内容量化到任务 1-任务 4 的各个过程，保障大赛安全规范高水准进行。

(二) 评判方法

1. 采用过程评分的任务，将根据工具、量具、仪器的选择和使用、操作步骤、操作方法、操作规范性、操作结果等诸方面进行评分。

2. 采用结果评分的任务，按照车辆结构设计的合理性、与竞赛要求的合规性、典型材料的连接质量、车辆经济及动力性展示的各项表现来具体评定。

3. 测量方法规范、统一、标准，保证对所有选手一致。

4. 评判设备要求

评判设备配置清单详见表 4。

表 4 现场评判所需评判设备

赛项任务	名称
任务 1	每个工位配备：电板夹*3、红笔*3、黑笔*5、桌椅*4、监控摄像头*1、对讲机*1、电源 220V
任务 2	
任务 3	
任务 4	1. 驾驶员安全保障检查：钢板尺*4、卷尺*4、秒表*2、记号笔*4、监控摄像头*2、对讲机*2 2. 驱动、制动系统检查：电流钳*2、记号笔*4、监控摄像头*2、对讲机*2

	<p>3. 转向系统性能测试：警戒线*2、信号旗（红、绿、黄、黑各2面）、锥桶*100、记号笔*2、监控摄像头*1、对讲机*1</p> <p>4. 抗扭转检查：照相机*2、记号笔*4、监控摄像头*2、对讲机*2</p> <p>5. 能耗及动力性测试</p> <p>（1）赛道：锥桶*500个、水马*500米、警戒线*50盘、信号旗（红、绿、黄、黑）*20套、带身份识别的计时系统*2、监控摄像头*20、清障叉车（3吨）*2、减速带（7公分高、1米长）*1000个、对讲机*20；</p> <p>（2）耗电量、竞赛用时成绩统计点：黑笔*2、监控摄像头*2、记号笔*2、接线板*3、对讲机*1</p>
--	--

（三）成绩复核

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组将对赛项总成绩排名前30%的所有参赛选手的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于15%。如发现成绩错误，以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过5%的，裁判组将对所有成绩进行复核。

（四）最终成绩

赛项最终得分按百分制计分。最终成绩经复核无误，由裁判长、监督组长签字确认后公布。实际操作竞赛全部结束后24小时内公布最终成绩。

（五）成绩排序

1. 名次排序方法

比赛成绩按照总得分从高到低排列，竞赛总成绩相同时，按照任务2成绩排序；如果任务2成绩也相同，按照任务1成绩排序。

五、大赛基础设施

（一）竞赛平台

本次竞赛由参赛选手在竞赛合作企业提供配件清单的基础上，根据大赛组委会的要求自行设计车辆、选择合适的材料和配件，进行适当加工，将所有部件合理装配成一个可运行的车辆，完成相关竞赛项目。

1. “三电”系统具体技术要求，见表5。

表5 技术平台中指定配置清单

序号	名称	主要技术参数
1	动力蓄电池及管理系统	1. 标称电压：60V 2. 额定电流：80A 3. 电池容量：40Ah 注意：根据竞赛组委会的要求，本次竞赛所有赛项的非原厂整车的竞赛设备严禁采用三元锂电池，具体技术要求参照附件
2	电机及控制系统	一. 电机 1. 额定电压：60V 2. 额定功率：3kW 3. 额定转速：3000r/min 4. 绝缘等级：H级 5. 额定电流：56A 6. 防护等级：IP55 7. 冷却方式：自然冷却 二. 控制器 1. 额定输入电压：60V 2. 额定输入电流：50A 3. 额定功率：3kW 注意：具体技术要求参照附件
3	车辆控制系统	主要功能如下： 1. 点火开关控制 2. 动力电池上、下电控制 3. 车辆行驶方向（前进、倒退）控制 4. 车辆速度和功率控制

		5. CAN 总线数据通信控制 6. 车辆充电控制 7. 车辆 60V-12V 的 DC-DC 变换器控制 8. 车辆运行状态显示 9. 远程数据传输及竞赛辅助功能 注意：具体技术要求参照附件
--	--	---

2. 其余系统部件或原材料，由合作企业提供若干选项，参赛队根据需要进行选购，详见表 6

表 6 技术平台可选配置清单

序号	名称	技术参数
1	传动系统部件	合作企业提供清单供参赛队选择 注意：具体技术要求参照附件
2	行驶系统部件	1. 要求采用 195/55R10C 轮胎（场地赛车专用），其余部件基于所选轮胎确定 2. 合作企业提供清单供参赛队选择 注意：具体技术要求参照附件
3	转向系统部件	1. 要求转弯半径（以车辆中心计算） ≤ 3 米，方向盘具有快拆功能，其余部件基于转弯半径要求确定 2. 合作企业提供清单供参赛队选择 注意：具体技术要求参照附件
4	制动系统部件	1. 要求采用双活塞式总泵、对置双活塞卡钳管路、盘式制动设计，其余部件基于上述要求 2. 合作企业提供清单供参赛队选择 注意：具体技术要求参照附件
5	座椅及安全带	合作企业提供清单供参赛队选择 注意：具体技术要求参照附件
6	车架管 件材料	1. 以 4130 为基准，主要构件用管材不低于 $\phi 25 \times 1.6$ ，次要构件用管材不低于 $\phi 20 \times 1.2$ ；强度不低于 6063 的无缝铝合金管件 2. 鼓励采用其它材料替代，但性能不得低于上述要求 3. 合作企业提供清单供参赛队选择

		注意：具体技术要求参照附件
7	复合材料	1. 车身覆盖件最小厚度为 1 毫米，底板最小厚度为 2 毫米 2. 相关粘接、连接材料及工艺基于上述要求 注意：具体技术要求参照附件 3. 合作企业提供清单供参赛队选择

(二) 赛场设备配置

1. 承办地现场须提供的设备见表 7。

表 7 承办地现场需提供的仪器和设备

赛项任务	名称
任务 2	氩气瓶 1、二氧化碳气瓶 1、带台虎钳的工作台 1、220V 电源及接线板 1、配电箱（带空开和漏电保护器）1、灭火器

2. 竞赛合作单位现场提供的设备见表 8

表 8 合作企业现场需提供的仪器和设备

赛项任务	名称
任务 2	1. 按照技术委员会通知要求（或图纸），提供加工制作好的部件，数量等同于选报自己平台的参赛队的数量
任务 3	1. 按照技术委员会通知要求（或图纸），提供水槽、坡道、单边桥等 2. 提供滚筒式制动试验台、侧滑试验台、扭转试验台，数量等同于选报自己平台的参赛队的数量的 1/30，不足一套的按照一套准备

(三) 选手自带工具

表 9 选手自带的仪器和设备

序号	名称
1	通用工具及自制工具等（建议带两个 U 盘）
2	赛车用千斤顶、马凳
3	焊机、现场未提供的其他类型的特殊气体、接线板

本次竞赛选手须自带加工好的车辆到现场完成系列竞赛；自带个人安全防护装备（包括装调与道路测试时所需安全穿戴装备）；自带移动车辆和重型物件需的推车。

选手自带的仪器和设备见表 9。

六、大赛竞赛流程

(一) 场次安排

本赛项正式实操比赛日 3 天，其竞赛日程安排详见表 10。

表 10 赛事时间安排表

日期	时间	内 容	备注
第 1 天	08:00-12:00	任务 1.2 (A、B、C、D 组同时)	抽签决定序号
	13:00-17:00	A 组任务 3, C、D 组任务 4 前六项	
第 2 天	08:00-12:00	B 组任务 3, C、D 组任务 4 后三项	按照车号从小到大依次发车
	13:00-17:00	C 组任务 3, A、B 组任务 4 前六项	
第 3 天	08:00-12:00	D 组任务 3, A、B 组任务 4 后三项	按照车号从大到小依次发车
	13:00-17:00	赛后车检	

注：竞赛日程安排，以竞赛实际为准。

(二) 场次和工位确定

竞赛前，由大赛组委会统筹考虑参赛人数和设备台套数，确定竞赛场次，工位或出场顺序抽签在赛前 30 分钟进行。

(三) 日程安排

竞赛前将根据参赛人数、竞赛批次等做出详细日程表，日程安排另行公布。

七、裁判员条件和工作内容

(一) 裁判长

赛场实行裁判长负责制，全面负责本赛项的竞赛执裁工作。裁判长和副裁判长由大赛组委会通过遴选审核确定，大赛组委会全力配合裁判长完成竞赛组织和裁判管理工作。裁判长、副裁判长要全面了解竞赛技术要点、竞赛组织过程、裁判技术规

范。

(二) 裁判员的条件和组成

裁判员须符合裁判员工作管理规范，赛前由大赛组委会统一组织裁判员培训。决赛参加执裁的裁判员由大赛执委会抽取和推荐。被抽取或推荐的裁判员在大赛前可申请不参加裁判工作并放弃相应权利。一旦确认担任裁判员工作后，比赛中途不得更换人选。若裁判员不能满足裁判等技术工作需要，由裁判长按照大赛组委会相关要求处理。

裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派或抽签决定。在工作时间内，裁判员不得徇私舞弊、无故迟到、早退、中途离开工作地或放弃工作，否则将视其影响程度进行相应处理，直至取消裁判员资格并记录在案。

裁判员按工作需要，由裁判长将其分成加密裁判组、现场裁判组、结果评分组等若干小组开展工作。其中加密裁判组 2 人/组，轻量化技术方案设计与展示任务 3 人/组，车辆装配与调试任务 2 人/组，车辆综合性能测试与附加赛共需裁判 30 人。各小组在裁判长的统一安排下开展相应工作。

(三) 裁判员的工作内容

1. 裁判员赛前培训

裁判员需在赛前参加裁判工作培训，掌握与执裁工作相关的大赛制度要求和赛项竞赛规则，具体包括：竞赛技术规则、竞赛技术平台、评分方式、评分标准、成绩管理流程、安全注意事项和安全应急预案等。

2. 裁判员分组

在裁判长的安排下，对裁判员进行分组，并明确组内人员分工及工作职责、工作流程和工作要求等。

3. 赛前准备

裁判执裁前对赛场设备设施的规范性、完整性和安全性进行检查，做好执裁的准备工作。

4. 现场执裁

现场裁判负责引导选手在赛位或等候区域等待竞赛指令。期间，现场裁判需向选手宣读竞赛须知，提醒选手遵照安全规定和操作规范进行竞赛。竞赛过程中，裁判员不得单独接近选手，除非选手举手示意裁判长解决竞赛中出现的问题，或选手出现严重违规行为，裁判员无权解释竞赛试题内容。竞赛中现场裁判需严格赛场纪律，维护赛场秩序，对有违规行为的选手提出警告，对严重违规选手，应按竞赛规程予以停赛或取消竞赛资格等处理，并记录在《赛场情况记录表》上。在具有危险性的作业环节，裁判员要严防选手出现错误操作。现场裁判适时提醒选手竞赛剩余时间，到竞赛结束时，选手仍未停止作业，现场裁判在确保安全前提下有权强制终止选手作业。加密裁判和现场裁判负责检查选手携带的物品，违规物品一律清出赛场。竞赛结束后裁判员要命令选手停止竞赛，监督选手提交成果、图纸、电子存储设备、草稿纸等一切竞赛文件。竞赛换场期间，现场裁判须做好选手的隔离工作。

5. 竞赛作品加密和解密

加密由加密裁判员负责；评分结果得出后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行解密，并形成最终成绩单。

6. 竞赛材料和作品管理

现场裁判须在规定时间发放赛题等竞赛材料，于赛后回收、密封所有竞赛作品和资料并将其交给承办单位就地保存。

7. 成绩复核及数据录入、统计

如在成绩复核中发现错误，裁判长须会同相关裁判更正成绩并签字确认。

（四）裁判员在评判工作中的任务

现场裁判根据裁判长的安排，在竞赛过程中进行执裁，根据参赛选手的现场表现，依据赛题要求、评分细则完成过程记录和评分，填写记录评分表并签字确认；结果评分裁判根据参赛选手提交的竞赛成果，依据评分细则进行评分；统分裁判负责在监督人员监督下完成统分工作，统分表须由统分裁判、裁判长、监督仲裁组成员共同签字确认。各模块统分结束后，统分裁判在监督仲裁人员监督下完成汇总计分工作，填写成绩汇总表。在正式公布竞赛成绩之前，任何人员不得泄露评分结果。

（五）裁判员在评判中的纪律和要求

1. 裁判员必须服从竞赛规则要求，认真履行相关工作职责。裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等通信和数据存储设备。在竞赛、评分过程中，不得拍照赛题、图纸、竞赛作品。

2. 监督仲裁人员不得干扰裁判人员工作，对于执裁评分的质疑应向裁判长提出，并由裁判长视相关问题做出解释和解决。

3. 现场裁判应及时响应参赛选手提出的问题 and 合理要求。

4. 现场裁判如发现选手不当操作可能产生安全问题，应及

时提醒，并做好记录。

5. 现场裁判不得在竞赛选手附近评论或讨论任何问题。

6. 职业素养评判时不得相互讨论，不得引导他人判断。

7. 裁判长有权对评判不当造成不良影响等情况的裁判人员做出终止其裁判工作的处理。

八、选手的条件和工作内容

（一）选手的条件和要求

凡从事相关专业或职业的企业职工、院校教师、职业院校（含技工院校）在籍学生均可报名参加本次比赛。参赛队应自带竞赛用车辆，否则仅限参加任务1及部分任务2内容，具体报名通知另行发布。

（二）选手的工作内容

1. 熟悉场地和设备

（1）赛前安排各参赛队选手统一有序的熟悉竞赛场地和设备，允许运行设备、使用电脑软件、测试通讯，但不允许拆装设备、不允许修改软件、设备参数等。

（2）熟悉场地时，不得携带手机、相机等设备，不得对赛场及赛场设备拍照。

（3）熟悉场地时不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

（4）熟悉场地时严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤、喧哗，以免发生意外事故。

2. 检录时选手抽签确定赛位。

3. 竞赛过程中，选手应遵守竞赛纪律，服从赛场规范，按

照赛题要求完成竞赛。选手在竞赛结束前应对场地、设备进行5S处理；竞赛过程中需用电的设备，竞赛结束后须关闭电源。

4. 竞赛结束时，选手须按照裁判员要求停止操作，并提交竞赛作品。

(三) 赛场纪律

1. 选手在竞赛期间不得携带、使用手机、照相机、录像机等通讯设备，不得携带非大赛提供的电子存储设备、资料。

2. 比赛期间，选手有问题应及时向裁判员反映；选手正常比赛时，裁判员不得主动接近或干涉选手；若选手需技术支持，裁判员应及时通知相关人员前来解决；若需作出判决，则应报告裁判长，由裁判长决定。

3. 竞赛结束铃声响起以后，选手应立即停止操作。选手应及时把作品、赛题、图纸、电子存储设备、草稿纸等所有相关文件提交给现场裁判，并确认。由加密裁判做好加密和保存工作；最终统一提交给裁判长。

4. 未经裁判长允许，不得延长竞赛时间。

5. 未经裁判长允许，竞赛结束后，选手不能离开赛场。

6. 参赛选手不得损坏竞赛设备和影响下一场竞赛的行为。

7. 参赛选手如果违反前述相关规定和组委会印发的竞赛技术规则，视违规程度，受到“总分扣除10-20分、不得进入前8名、取消竞赛资格”等不同处罚。

8. 选手文明参赛要求

(1) 竞赛现场选手自备竞赛用设备、计算机及相关软件、相关技术资料、工具、仪器等，选手不得自带任何纸质资料和

存储工具，如出现严重的违规、违纪、舞弊等现象，经裁判组裁定取消竞赛成绩。

(2) 参赛队的竞赛场次和工位号采取抽签的方式确定，竞赛场次签在赛前领队会上抽取，工位签在赛前检录时抽取。

(3) 参赛队按照参赛场次进入竞赛场地，利用现场提供的所有条件，在规定时间内完成竞赛任务。

(4) 操作技能竞赛，参赛选手在赛前 60 分钟（以竞赛日程为准），凭参赛证和身份证进入赛场检录。检录工作由检录裁判负责，检录后进行工位抽签。

(5) 工位抽签工作由加密裁判负责，选手工位抽签后，选手参赛证更换成参赛工位号，选手在竞赛工位抽签记录表上签字确认后，凭参赛工位号统一进入竞赛工位准备竞赛。竞赛场次和竞赛工位号抽签确定后，选手不准随意调换。

(6) 工位抽签后，由裁判长进行安全教育，确认现场条件，赛前 10 分钟领取赛题，裁判长宣布竞赛开始后才可开始操作。

(7) 竞赛过程中，选手若需休息、进食、饮水或去洗手间，一律计算在竞赛时间内。

(8) 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守相关安全操作规程，禁止不安全操作和野蛮操作，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由大赛裁判组视具体情况做出处理决定（最高至终止竞赛），并由裁判长上报大赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由大赛裁判组视具体情况做出延时处理或重赛，并由裁判长上报大赛监督仲

裁组。

(9) 如果选手提前结束竞赛，应报现场裁判员批准，竞赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束竞赛后不得再进行任何竞赛相关工作。选手提前结束竞赛后，需原地等待，不得离开赛场，直至本场竞赛结束。

(10) 裁判长在竞赛结束前 15 分钟对选手做出提示。裁判长宣布竞赛结束后，选手应立即停止操作。

(11) 竞赛结束后，由现场裁判员和选手检查确认提交的内容，现场裁判员当选手面封装上交赛件作品，选手在收件表上确认，现场裁判员签字确认。

(12) 竞赛结束后，选手应立即清理现场，包括设备及周边卫生并恢复设备原始状态等。经裁判员和现场工作人员确认后，方可离开工位。经裁判长统一确认后，选手统一离开赛场。

(13) 为保证大赛的公平、公正，加密裁判将对选手上交的文档和作品进行加密，然后交给评分裁判进行评分。

(14) 参赛选手在焊接、连接过程中，必须戴安全帽（长发不得外露），穿工作服、防砸防刺穿劳保工作鞋，佩戴护目镜。

(15) 参赛选手在竞赛过程中，要求操作安全规范，工具、量具等摆放整齐。

(16) 选手离开竞赛场地时，不得将任何与竞赛相关的物品带离竞赛现场，同时也不得将赛场提供的其他物品带离赛场。

(17) 各类赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相关证件，着装整齐。

(18) 除现场裁判员和参赛选手外，其他人员不得进入比赛区域，赛场内暂时没有竞赛任务的参赛选手应在指定位置待命，不得随意走动。

九、竞赛场地要求

(一) 场地面积要求

赛场场地面积要求见表 11

注意：

- (1) 任务 1、2、3 在可封闭的室内场地或室外帐篷进行；
- (2) 任务 4 在可封闭的室外场地进行；
- (3) 任务 3 需要每个工位按要求提供电源和气源，电压及容量根据设备情况确定；

表 11 场地及工位要求

序号	赛项名称	工位面积	工位数
1	汽车轻量化技术设计与验证	35 平米	职工组、学生组中参赛相对多的队数
2	轻量化车辆装配与调试		
3	技术展示与答辩		
4	车辆综合性能测试	宽 > 6 米的赛道	
5	职业素养与安全规范评价	2000 平米封闭场地	

(4) 赛场要为选手留有集合准备的室内空间，要为裁判员留有执裁空间，要预留车辆移动的足够通道；

(4) 赛场必须备有通风设备，保证赛场内空气流通和清洁；

(5) 为每个车队提供一个集中搭建 P 房的空地，每个 P 房提供电源。如果条件允许，也可将 P 房和竞赛场地合并，但需要足够的、有责任心的志愿者及管理团队。

(二) 场地照明要求

竞赛场地照明应充足、柔和。

(三) 场地消防和逃生要求

赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。赛场组织人员要做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

十、竞赛安全要求

(一) 选手安全防护措施要求

选手安全防护措施要求见表 12。

表 12 选手安全防护装备

防护项目	说明
护目镜	1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴 3. 如使用全盔，可不另外配套护目镜
头盔	1. 试车队员佩戴 2. 保护头部与脖颈的安全
颈托	1. 试车队员佩戴 2. 保护头部与脖颈的安全并且不会造成二次损伤
赛车服	1. 试车队员穿着 2. 确保绝缘、阻燃
赛车鞋	1. 试车队员穿着 2. 确保绝缘、阻燃
驾驶员手套	1. 试车队员穿着 2. 确保绝缘、阻燃
手臂约束带	1. 试车队员穿着 2. 确保绝缘、阻燃

大赛时，裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手和现象将提出警告并进行纠正。不听警告，不进行纠正的参赛选手会受到“不允许进入竞赛现场、罚去安全分、停止实

操、取消竞赛资格”等不同程度的处罚。

（二）有毒有害物品的管理和限制

表 13 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带 
酒精、汽油	 	严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

选手禁止携带易燃易爆物品进入竞赛场地，禁止在竞赛过程中进行危险操作，随时做好个人防护，期间产生的废料必须分类收集和回收，不得随意丢弃。

有毒有害危险物具体见表 13。

（三）医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必需的药品。

十一、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其他组织、团体名称。本赛项为团体赛，每支参赛队由 2 名选手组成，其分工自行决定。

2. 参赛队员在报名获得审核确认后，原则上不再更换，如筹备过程中，队员因故不能参赛，须由各省人社行政部门于相应赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核。

3. 参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛组委会颁发的参赛证，以及工作证、学生证、身份证等参加竞赛及相关活动。

4. 各参赛队按竞赛组委会统一安排参加竞赛前熟悉场地环境的活动，未按时参加视同放弃熟悉场地。

5. 各参赛队按组委会统一要求，准时参加赛前领队会。

6. 各参赛队在竞赛期间要注意饮食卫生，防止食物中毒。

7. 各参赛队在竞赛期间，应保证所有人员的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为领队、教练（指导教师）和参赛选手购买人身意外保险。

8. 选手的穿戴装备、车辆、工具等不得出现参赛单位等信息，否则将受到“不允许进入竞赛现场、罚去安全分、停止实操、取消竞赛资格”等不同程度的惩罚。

9. 各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

（二）教练（指导教师）须知

1. 一支参赛队只能配备一名教练（指导教师），一名教练（指导教师）可指导多名选手。教练经报名、审核后确定，一经确定不得更换，如需更换，须由各省人社行政部门于相应赛项开赛10个工作日之前出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核。如发现弄虚作假者，取消评定优秀教练（指导教师）资格。

2. 对申诉的仲裁结果，领队和教练（指导教师）应带头服从和执行，还应说服选手服从和执行。凡恶意申诉，一经查实，组委会将追查相关人员责任。

3. 教练（指导教师）应认真研究和掌握本赛项竞赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前的一切准备工作。

4. 领队和教练（指导教师）应在赛后做好技术总结和工作总结。

（三）参赛选手须知

1. 参赛选手应严格遵守竞赛规则和竞赛纪律，服从裁判员和竞赛工作人员的统一指挥安排，自觉维护赛场秩序，不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛，否则以弃权处理。

2. 参赛选手在赛前熟悉竞赛设备和竞赛时间内，应该严格遵守竞赛设备工艺守则和竞赛设备安全操作规程，杜绝出现安全事故。

3. 参赛选手不得将通讯工具、任何技术资料、工具书、自编电子或文字资料、笔记本电脑、通讯工具、摄像工具以及其他即插即用的硬件设备带入比赛现场，否则取消选手比赛资格。

4. 参赛选手应严格按竞赛流程进行竞赛。

5. 参赛选手必须持本人身份证、并佩戴组委会签发的参赛证件，按竞赛规定的时间，到指定的场地参赛。

6. 选手需严格遵守比赛时间限制，按照裁判长指令开始、结束竞赛。

7. 参赛选手须在赛前 60 分钟到达赛场进行检录、抽取赛位号，在赛前 30 分钟统一入场，进行赛前准备，等候比赛开始指令。正式竞赛已开始，但尚未检录的选手，不得参加竞赛。已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开。

8. 参赛选手按规定进入竞赛工位，在现场工作人员引导下，

进行赛前准备，检查并确认竞赛设备、竞赛工位计算机、配套的工量刀具、相关软件等，并签字确认。

9. 裁判长宣布比赛开始，参赛选手方可进行竞赛操作。

10. 参赛选手必须及时备份竞赛中自己的竞赛数据，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。并将全部数据文件存储至计算机指定盘符下，不按要求存储数据，导致数据丢失者，责任自负。

11. 竞赛过程中，选手若需休息、进食、饮水或去洗手间，一律计算在比赛时间内。食品和饮水由赛场统一提供。

12. 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节严重者，由裁判长视具体情况作出处理决定（最高至终止比赛）并由裁判长上报大赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由大赛裁判组视具体情况作出延时处理并由裁判长上报竞赛监督仲裁组。

13. 参赛选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经裁判员同意后，特殊处理。

14. 参赛选手在竞赛过程中，如遇问题，需举手向裁判人员示意。不同参赛队之间选手不得发生任何交流，否则按作弊处理。

15. 参赛选手在操作竞赛过程中须穿戴与实操任务相匹配的防护装备，包括戴安全帽（女选手长发不得外露）、穿工作服、防砸防刺穿劳保工作鞋、护目镜、赛车服、安全头盔等。

16. 裁判长在比赛结束前 15 分钟对选手做出提示。裁判长宣布比赛结束后，选手应立即停止竞赛操作，现场裁判员监督竞赛设备的停止，在规定时间内必须把竞赛作品、赛题、图纸、草稿纸等所有相关内容上交至现场裁判员，或者按照裁判要求将车辆停放至指定位置，如选手未按规定执行，裁判有权终止比赛，要求选手至指定位置。

17. 比赛结束后，经现场裁判员和现场工作人员确认后离开工位。经裁判长统一确认后，选手统一离开赛场。

18. 参赛选手在竞赛期间未经组委会的批准，不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访；参赛选手不得私自公开比赛相关资料。

（四）工作人员须知

1. 工作人员必须服从赛项组委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好竞赛服务工作。

2. 工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证竞赛工作的顺利进行。

3. 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入竞赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，有裁判跟随入场。

4. 如遇突发事件，须及时向裁判员报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生。

5. 竞赛期间，工作人员不得干涉个人工作职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成竞赛程序无法继续进行，由赛项组

委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

6. 各类赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相关证件，着装整齐。

7. 除现场裁判员和参赛选手外，其他人员不得进入竞赛区域。赛场安全员、设备和软件技术支持人员、工作人员必须在指定区域等待，未经裁判长允许不得进入竞赛区域，候场选手不得进入赛场。

（五）裁判员须知

1. 裁判员须佩带裁判员标识上岗。执裁期间，统一着装，举止文明礼貌，接受参赛人员的监督。

2. 严守竞赛纪律，执行竞赛规则，服从赛项组委会和裁判长的领导。按照分工开展工作，始终坚守工作岗位，不得擅自离岗。

3. 裁判员的工作分为加密裁判、现场执裁、评判裁判等。

4. 裁判员在工作期间严禁使用各种器材进行摄像或照相。

5. 现场执裁的裁判员负责检查选手携带的物品，违规物品一律清出赛场，比赛结束后裁判员要命令选手停止竞赛操作。

6. 竞赛中所有裁判员不得影响选手正常竞赛。

7. 严格执行赛场纪律，不得向参赛选手暗示或解答与竞赛有关的内容。及时制止选手的违纪行为。对裁判工作中有争议的技术问题、突发事件要及时处理、妥善解决，并及时向裁判长汇报。

8. 要提醒选手注意操作安全，对于选手的违规操作或有可

能引发人身伤害、设备损坏等事故的行为，应立即制止并向现场负责人报告。

9. 严格执行竞赛项目评分标准，做到公平、公正、真实、准确，杜绝随意打分；严禁利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。

10. 严格遵守保密纪律。裁判员不得私自与参赛选手或代表队联系，不得透露竞赛的有关情况。

11. 裁判员必须参加赛前培训，否则取消竞赛裁判资格。

12. 竞赛过程中如出现问题或异议，服从裁判长的裁决。

13. 竞赛期间，因裁判人员工作不负责任，造成竞赛程序无法继续进行或评判结果不真实的情况，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止裁判资格，并通知其所在单位做出相应处理。

十二、申诉与仲裁

本赛项在竞赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，各省级代表队领队可在当日竞赛结束后 2 小时之内向监督仲裁组提出书面申诉。大赛组委会选派人员参加监督仲裁工作，监督仲裁工作组在接到申诉后的 2 小时内组织复议，并及时反馈仲裁结果，仲裁结果为最终结果。

对于因执裁条件限制或其他原因裁判未发现的违规行为，申诉者应提供书面及影像材料，以支持自己的申诉观点，否则视为无效申诉。

十三、开放现场的要求

（一）对于公众开放的要求

赛场开放，公众可在赛场开放区域自由观摩，但不能妨碍选手比赛，不得进入竞赛区域。

(二) 关于宣传的要求

经大赛组委会允许的负责宣传的媒体记者，按竞赛规则的要求进入赛场相关区域。上述相关人员不得妨碍、干扰选手竞赛，不得有任何影响竞赛公平、公正的行为。

十四、绿色环保

(一) 环境保护

大赛应注重环境保护，绝不允许破坏环境。

(二) 循环利用

大赛期间产生的废料必须分类收集和回收。

十五、车检技术要求

本次竞赛要求合作企业提供的系统或配件需达到《汽车整车装调工（新能源汽车轻量化技术）赛项竞赛平台主要设备技术标准》规定的技术要求，参赛队也需进行仔细检查，并按照要求提供相关证明材料，要求打印装订成册，随车携带，否则需承担检查不合格后的责任，注意证明材料需用扎带固定，谨防丢失，同时接受以下检查：

1. 动力蓄电池及管理系统设计要求

电池箱上需要和整车管理系统、充电管理系统进行数据共享，最后形成一个整车唯一的、最终的能量供给单元。

(1) 电池箱设计要求

1) 所有储存动力系统能量的电池都要做成电池组，并且要安全置于电池箱中。

2) 电池组之间或电池组周围要采用合适的材料进行有效防护,使其与周围介质隔离,以防止电池组之间短路或其它零部件及工具的掉落引起短路。

3) 必须在每个电池组外平面进行防护固定,防护结构要和电池箱体固定连接,以防止电池组出现碰撞、滚落。

4) 电池箱中至少安装有一个熔断器、两个电池绝缘继电器,两个继电器分别安装在电池箱的两个电极上,以能实现彻底断开电池,该继电器必须为“常开”型;熔断器必须串联在整个电路中,其额定电流必须小于继电器的最大导通电流,电池绝缘继电器中不得含有水银。

注意:参赛队应提供本检查项证明材料,要求采用电池箱内实物照片,并做好标注,否则失去后续比赛资格。

5) 电池箱上必须安装一个车规级维护插头,以便在整个电池箱内部实现组间分离,要求分离后的每个电池组的最高电压不超过直流36V,同时整个电池箱的正负极能够与外界系统彻底分离,不符合上述要求的,参赛队失去后续比赛资格。

6) 必须采用防火等级达到UL94-V0的绝缘防火材料,使继电器、主熔断器与电池箱安全隔离。

注意: 此处不能仅用空气作为隔离材料。

7) 如果电池箱体由导电材料制成,则要求电池正负极必须用绝缘材料与电池箱内壁安全隔离,绝缘额定值一定要符合最大动力系统电压要求;电池箱的所有导电材料都要和控制系统接地做较低电阻连接,要求其压降不大于0.1V;电池箱体要能够对绝缘屏障进行有效防护,防止外来物将绝缘屏障刺穿;竞

赛合作单位应提供电池箱样品，并接受竞赛委员会的穿刺实验，试验方法参照相关国家标准。

8) 电池箱的安装点至少为4个，采用螺栓有效固定，不允许采用无法拆卸的固定方式；安装电池箱时必须限制其所有6个自由度，否则参赛队失去后续比赛资格。

9) 要求安装互锁线路，使得从电池箱断开动力系统线路连接器时能同时断开安全回路，进而断开所有电池绝缘继电器；要求互锁线路可在不使用任何工具的情况下断开连接器。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，要求提供相关线路原理图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

10) 电池箱要做防水（雨水、水潭等）处理，验收时进行“雨”中测试。

11) 电池箱须采用金属材料制成，不管采用什么金属材料，电芯周围的箱体板材厚度不得小于3.5毫米，或采用物理性能及阻燃性不低于铝合金的非金属材料。

12) 基于大赛组委会的整体要求，本赛项不得采用三元锂电池。

(2) 电池管理系统BMS设计要求

1) 车辆须配置分布式双电池管理系统BMS，以便对动力电池进行有效管理，确保电池使用安全；同时可与其他系统进行通讯，实时共享各种数据或信息，使车辆所有控制系统成为一个整体；能够实现SOC的实时显示。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括能证明配备有BMS模块的电池箱内实物照片，并提供电池箱内电压、温度、

电流等管理的相关线路原理图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

2) 连接到BMS上的控制系统线路要和动力系统高压线路相互隔离。

3) 如果BMS监测到电池电压或温度超过电池制造商提供的电池数据表中给出的范围，或者监测到电池箱内有烟雾产生，BMS应断开电池箱内的电池绝缘继电器以关闭动力系统，同时驾驶员座舱中标有“BMS”的LED指示灯应该点亮。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，要求采用电池箱内实物照片，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

4) 在电池充放电时，BMS要持续监测每个单体电池的电压，以保证其在规定的范围之内；同时还要持续监测电池模块的温度，以保证其低于电池参数表中规定的温度范围或 60°C 中较小的一个，电池温度必须从各单体电池的负极端进行测量，并且传感器必须与负极直接相连或者离负极10mm以内的地方。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，要求充电过程中的有关温度最高值的数据，否则失去后续比赛资格。

2. 电机及控制系统设计要求

本次竞赛要求合作企业向参赛队提供指定品牌的驱动电机、电机控制器，参赛队在此基础上选择合适的附件，使驱动电机达到竞赛要求。

(1) 本次竞赛要求合作企业为所有参赛队提供同一品牌、同一型号的电机，否则失去后续比赛资格。

(2) 本次竞赛要求合作企业为所有参赛队提供功率输出要

求一致的电机控制器，否则失去后续比赛资格。

(3) 驱动电机一定要通过电机控制器和动力电池连接。禁止绕过控制系统直接将电机和动力蓄电池连接，否则失去后续比赛资格。

(4) 所有动力系统连接点都必须能使电流顺畅通过，不能用螺栓作为重要的导体；连接点中不得包含可压缩的材料，如塑料；所有未接地的发热端子必须绝缘。

(5) 如果动力系统和控制系统同时安装在一个壳体中，则它们之间必须保持10mm的空气间隔，或绝缘板隔离。

表 14 动力系统和控制系统间距要求

电压	通过表面隔离	通过空气隔离	通过覆盖物隔离
0-50V DC	1.6 mm	1.6 mm	1 mm
50-150V DC	6.4 mm	3.2 mm	2 mm

(6) 如果动力系统电路和控制系统电路共存于同一个电路板，那么它们在板上的区域必须明显隔开；此外动力系统和控制系统区域要在PCB板上明确标示出，其间距如下所示（见表14）：

(7) 动力系统的所有部件，尤其是通电导线、触体等都要用绝缘材料、盖子等隔离起来以防被接触到。

(8) 要求电机控制器、DC-DC控制模块需安装在在PEU箱内，不得直接暴露在空中，同时PEU箱要做防水（雨水、水潭等）处理，验收时进行“雨”中测试。PEU箱须采用金属材料制成，不管采用什么金属材料，PEU箱体板材厚度不得小于3.5毫米。

(9) 所用绝缘材料必须适合周围环境温度，并且其最小额

定温度不得小于90℃，禁止仅采用绝缘胶带或类似橡胶的漆来实现绝缘。

(10) 动力系统中所用的电缆、接线端子及其它导体要采用合适的尺寸来满足动力系统持续电流需求，并且电缆上要标出线规、额定温度及额定绝缘电压。

注：确定动力系统的导体尺寸时，应考虑动力系统的有效电流、平均电流以及参赛期间的最大电流持续时间等因素。

(11) 所有的动力系统电缆均要求采用专业标准制作并配有合适尺寸的导体及接线端子，此外，还要考虑到足够的应力及振动时的松脱。

(12) 电气防护壳外的所有动力系统电缆必须或者单独用橙色的绝缘导线管包裹或者采用橙色的屏蔽电缆。导线管或屏蔽电缆必须至少固定两端，以使其能够承受200N的力而不损坏或卷曲，并且其布置要避免可能产生故障或损伤的地方。任何屏蔽电缆都要使屏蔽层接地，否则失去后续比赛资格。

(13) 非动力系统导线不得采用橙色。

(14) 内含动力系统部件的外壳（电机外壳除外）都要有合理尺寸的黄底红色或黑色闪电或者白底红色闪电标识的提示标签；如果外壳导电或可能导电，则必须用低阻材料与低压地相连。若内部电压高于36V-DC，则标签中还应包含“高压”或类似提示文字。

(15) 如果壳体材料导电或可能导电，则还应和控制系统接地端以较低电阻连接。

(16) 电机控制（高压）系统必须能在其激活驱动（低压）

系统前，由规定程序完成自身供电，当故障引起控制（低压）系统断开时，也必须先断开驱动（高压）系统。

3. 整车控制系统设计要求

本次竞赛要求合作企业向参赛队提供整车控制系统的核心部件和软件，参赛队可选择合适的壳体进行组装，也可以安装在PEU箱体内，以达到竞赛要求。整车控制系统应具有以下功能：

（1）只有当点火开关、制动踏板、档位开关信号正常且安全回路闭合时，竞赛车辆方可进入待驶状态，即电机能对加速踏板输入信号做出响应的状态。

（2）系统中须安装一个预充电电路，该电路要能在第二个电池绝缘继电器闭合之前为中间回路预充电至当前电池电压90%以上。预充电电路由安全回路控制，如果断开安全回路，则预充电电路就无法为系统进行预充电。任何预充电电路必须由动力系统主开关来直接控制。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于电池箱内实物照片，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

（3）系统中须安装一个放电电路，无论何时，只要安全回路断开，放电电路就应接通。此外，放电电路必须是自动防故障装置，使得即便高压电路被断开，它也能为中间回路中的电容放电。放电回路需满足规则（即其要能承受最大放电电流至少15s）。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于电池箱内实物照片，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

（4）系统必须配备动力系统激活指示灯控制功能，在动力

系统激活的时候，该指示灯必须清晰可见。动力系统激活指示灯必须由动力系统给出的电压通过硬件装置直接控制，而不能由软件控制，工作时必须以2~5Hz的频率持续闪烁。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于动力系统激活指示灯控制电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

(5) 当竞赛车辆进入待驶状态时必须发出警示声音，持续时间必须为1-3秒，响度必须至少80dBA（在竞赛车辆半径2m范围内由麦克风测量）。所用声音必须易于辨识，不许用动物叫声、歌曲节选或冒犯性响声。车辆不能发出与启动鸣笛声相似的声音。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于蜂鸣器控制电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

(6) 必须在竞赛车辆上电池箱和电机控制器之间的总线上安装大赛组委会指定的能量计。能量计必须置于易于获取处，使得大赛组委会能在能耗测试赛后迅速下载所记录的数据。能量=电流*电压相对时间的积分值，注意能量回收过程中的能量应剔除。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于能量计的安装位置照片及相关线路图，并做好标注否则失去后续比赛资格，竞赛过程中开箱接受检查。

(7) 在控制系统中要设计安全回路，可直接动力蓄电池绝缘继电器，安全回路至少包含一个控制系统应急切断开关、两个动力系统应急切断开关、一个绝缘监测装置、一个多方向惯

性开关、若干互锁回路。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于以上开关的电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

1) 如果安全回路断开，则动力系统必须通过断开所有的电池绝缘继电器来断开动力系统，并且动力系统电压要在5s内(时间从安全回路断开后算起)降到40V DC以下。如果安全回路被BMS、绝缘监测或制动系统监测装置断开，则动力系统必须保持断开，直至被车旁除车手外的人员手动重置。禁止遥控重置，也不可由动力系统的主动开关重置。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于相关电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

2) 控制系统应急切断开关与两个动力系统应急切断开关串联后与整车控制模块相连。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于相关电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

3) 控制系统应急切断开关必须为旋钮开关，配有红色、可插拔钥匙。

4) 按下其中任何一个应急切断开关，即可断开安全回路，将电池和动力系统分离开，每个急停开关都必须是按键式或旋转式紧急开关，按下开关即可断开安全回路，急停开关不能自动旋起、不能通过逻辑控制。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于相关电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

5) 动力系统都要配备一个绝缘监测装置。该装置为

Bender A-ISOMETER iso-F1 IR155-3203 或-3204 或同等的装置。当发生绝缘故障或绝缘监测故障时，绝缘监测装置必须断开安全回路。绝缘监测的状态可通过仪表盘上的信息显示给驾驶员。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于相关电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

6) 系统必须装有惯性开关，一定要采用CE公认标准的可复位碰撞传感器或大赛组委会认可的同等装置。惯性开关必须是安全控制回路的一部分，惯性开关被激活时，电池绝缘继电器会被断开。惯性开关必须为锁定状态，直至手动重置。当竞赛车辆受到冲击而产生6g至11g减速度时，应触发惯性开关。车手可在座舱内重置该开关。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于相关电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

(8) 如果动力系统在竞赛车辆行驶时未被激活，则电机必须可空转。

(9) 系统（低压和高压）都要配备合适的熔断器。

(10) 系统配备专用的、符合要求的充电器。充电器的所有连接处都要绝缘并覆盖住，不允许有露出的连接点。充电器必须符合如CE之类公认标准。除充电器和电池箱正确连接外，连接器的任意一端都不能有高压。高压充电线必须是橙色的。当充电时，BMS必须能正常工作并且在检测到错误的时候能够断开充电器。充电器需要和车辆控制系统实时进行通讯，以便有效的控制充电电流和电压。充电器必须包括一个最小直径为

25mm的推入式的急停开关，且必须有清楚的标记。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于相关电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

(11) 系统必须配备至少两个制动灯液压开关，在其中一个开关工作时，制动灯应正常点亮。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于相关电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

(12) 系统需配备一个倒车灯控制功能，在点亮倒车灯的同时发出报警声，响度至少80dBA（在竞赛车辆半径2m范围内用麦克风测量），所用声音易于辨识，不许用动物叫声、歌曲节选或冒犯性响声。

注意：参赛队应提供本检查项证明材料，包括但不限于相关电路图，并做好标注，否则失去后续比赛资格。

(13) 必须为竞赛车辆安装车载仪表信息系统，为车手提供竞赛车辆运行数据，包括竞赛车辆当前运行或性能信息，包括BMS参数、点火开关、档位、车辆准备完成、车速显示、能量回收显示、比赛圈数、辅助电池电压、报警状态显示、加速踏板电压显示、BMS故障显示、VCU状态显示、充电状态显示、实时时钟显示、比赛用时显示、车辆编号显示、功率显示、绝缘状态显示、电机控制器状态显示等；同时在竞赛过程中，须通过无线通讯方式，向组委会以每分钟一次的频率实时传送车辆的坐标位置、驱动电机的驱动电流和功率、动力蓄电池的输出电流和输出电压，竞赛结束后，所有上传的数据可下载保存，以满足竞赛组织要求。

(14) 系统包含两个前照灯（具有远近光功能，也可以远近光灯分开）、四个行车灯、两个制动灯、一个高位制动灯、两个倒车灯、四个转向灯，并配备有应急双闪功能。注意：每个车灯发光板沿行车方向的投影面积不小于 25cm^2 ，所有灯光应具有防护罩，严禁直接采用LED灯带或电路板，或直接将发光元件暴露在外；所有灯具按照车灯功能布置在车身合理的位置，要求可拆卸，严禁采用捆扎或胶粘方式固定；注意：车辆进入赛道测试期间，近光灯、行车灯保持全程点亮，车辆跑完全程后，车辆双闪点亮。不符合以上要求，失去后续参赛资格。

4. 车架设计要求

提示：本规程涉及到的防滚架或车架的测量值，都是以构件中心线之间的测量尺寸为准，除非另有提示。

本次竞赛要求各参赛队自制底板框架、防滚架、车架和各种连接件，须符合车辆正常使用与测试的相关强度、安全等要求。以 4130 为基准，车架主要构件（包括驾驶员背后的防滚架、驾驶员两侧的护栏、安装上下叉臂及减震的车体框架，下叉臂吊耳直接焊接到底板铝框除外）采用管材不低于 $\phi 25 \times 1.6$ ，次要构件用管材不低于 $\phi 20 \times 1.2$ ；底板框架强度不低于 6063 的无缝铝合金管件。鼓励使用其他轻量化材料替代，但性能不能低于上述要求。防滚架和车架均要求采用桁架式结构，以保证车辆在发生碰撞、翻车时能保护驾驶员和“三电”系统的安全。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

驾驶员位置左右护栏（主要结构件）与地面平行，距离座椅上平面最低点的垂直距离不得小于 300 毫米；前轮轮距不小于

1450 毫米，后轮轮距不小于 1450 毫米；要求轴距为 1850 毫米（偏差小于 20 毫米）；驾驶员头盔与防滚架（主要结构件）、车轮构成的外侧平面之间的距离不得小于 200 毫米，与防滚架最高外缘水平面的距离不得小于 180 毫米，距离防滚架最高构件与前部横梁的连线之间的垂直距离（相当于车辆四轮水平朝天）不得小于 100 毫米；驾驶员肩部与防滚架外缘的平行距离不得小于 100 毫米；驾驶员躯干、臀部、大腿、膝盖、手臂、手肘、手与驾驶舱内的空间内援之间的最小距离（包括腿与仪表台下边缘之间的最小距离）不得小于 100 毫米；方向盘最高边缘距离防滚架最高构件与前部横梁的连线之间的垂直距离（相当于车辆四轮水平朝天）不得小于 50 毫米；座椅下方底板的宽度不得小于 600 毫米；驾驶员臀部、腿部、脚不得超出驾驶舱。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

驾驶员身体、鞋以及衣服的任何部位都不得超过防滚架或车架所包围住的空间范围。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

驱动和控制系统的任何部件不得超出车架、防滚架结构件形成的（内缘）平面。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

防滚架或车架不能有危及驾驶员或竞赛车辆周围工作人员的裸露的锋利边缘，车身前部所有可能触碰车外人员身体的边缘都必须为半径至少为 30 毫米的圆角。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

驾驶舱与驱动系统、控制系统、动力电池之间必须有一个防火墙，该防火墙必须覆盖后部防滚环的最下部和最上部横梁之间的全部区域，防火墙必须至少可保护到头盔顶部；可拼接制造防

火墙，但接缝之间不能有超过 5 毫米的间隙，防火墙允许打孔，打孔处必须利用密封圈或金属罩等进行密封。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

驾驶舱必须装配车身面板，除驾驶员可自由出入外，须使驾驶舱成为密封的空间；必须在驾驶舱的整个底部装配车身底板，底板须采用铝合金作为框架，整体覆盖厚度不小于 2 毫米的板材，也可以采用蜂窝铝板制成，整体覆盖厚度不小于 0.5 毫米的板材，保证使驾驶员在任况下都无法接触地面，并防止杂物进入驾驶舱、撞击驱动系统部件；面板或底板之间间隙不得大于 5 毫米，需防止杂物和外界物体侵入驾驶舱；该面板或底板必须牢固安装在车架上，车辆行驶过程中不能脱落；不管使用什么材料，车身面板的厚度不得小于 1.0 毫米。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

暴露在驾驶舱内的所有转向或悬挂连接都必须用硬质材质防护罩覆盖，其缝隙不得大于 5 毫米。驾驶员的脚必须完全位于防滚架内，以防止脚或腿在驾驶过程或发生故障期间，与其他构件接触、碰撞或发生缠绕。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

为限制驾驶员头部向后运动，防火墙上必须牢固安装有一个头部约束装置（又称头枕）。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

顶部防滚架后两个斜撑的连接点（上）距离防滚架顶部的垂直距离应在 180-200 毫米之间，防滚架上半部分和水平地面呈垂直关系（从侧面看），斜撑与防滚架的夹角不得小于 30° （从侧面看），防滚架必须是用一根完整的管材支撑，并且连接到车

辆底盘，防滚架下半部分可有一定的倾斜角度（从侧面看），但要有避免受力变形的措施。

允许在车辆的前部、后部、左右两侧安装吸能装置，吸能装置的材质和安装不做要求。

要求在车辆前后安装空气动力学装置，同时需满足以下要求：从俯视图上看，鼻翼不得超出前轮轮胎前端 600 毫米，宽度不得小于 150 毫米，长度要求至少和前轮轮胎中心等齐；鼻翼的横向部分距离地面的高度不得超过 300 毫米；从俯视图上看，尾翼不得超出后轮胎后端 500 毫米，宽度不得小于 200 毫米，长度要求至少和后轮轮胎内缘等齐；所有空气动力学装置的连接方式，都必须能保持足够的强度，以保证赛车在行驶时不会出现过度的震动或掉落。技术检查时，可能会对空气动力学装置施加必要的外力，以检验其安装强度。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

禁止在关键部位使用圆头帽螺钉、大柱头螺钉、平头螺栓螺钉、圆头螺栓螺钉，可使用内六角螺钉或螺栓。关键部位包括驾驶员座舱结构和安全带固定点。

所有重要的螺栓和螺母，以及安装在转向、制动、安全带及悬架系统的螺栓和螺母，必须使用有效的锁紧机构，防止紧固件松脱。不能使用防松垫圈、尼龙垫圈或粘接剂，但可使用正确安装的保险钢丝、开口销、预制扭矩式螺母等。使用的螺纹紧固件在紧固时必须要有至少两圈螺纹露出，拧紧力矩应符合国标要求，不得使用无力矩标识的紧固件。

竞赛车辆须在前端和后端沿纵向中心线位置配备牵引悬挂

点，牵引悬挂点必须连接到竞赛车辆的主结构上，悬挂点必须足够坚固，以便作为竞赛车辆的一个垂直起吊点；当未被连接牵引绳时，一旦发生碰撞时，前后悬挂点不得出现贯穿驾驶舱的危险。

5. 传动系统技术要求

驱动电机和减速器之间须采用花键连接，禁止使用链条或皮带传动方式。减速器的传动比不做具体要求。

6. 行驶系统技术要求

悬架系统应能够承受冲击，不与转向系统干涉。悬挂系统须配备防侧倾装置，防侧倾杆的直径不得小于 20 毫米，长度应至少可连接的摆臂一半的位置。采用螺杆链接的方式与车架上的吊耳进行链接，链接螺栓等级不低于 8.8 级。车轮螺栓螺母需自锁状态，螺杆外露不低于 2 圈、不高于 5 圈螺纹。未安装防侧倾装置的参赛队，取消后续比赛资格。

所有车轮必须外露，即从俯视角度看，前后车轮的上半部分不得被任何物体遮挡；从侧视角度看，前后车轮的整体轮廓不得被任何物体遮挡。

严禁对轮胎进行二次加工；车辆直线行驶过程中，单个车轮与地面之间的横向滑移量应符合国家规范，即每行驶 1 公里，横向滑移量不得大于 5 米，否则取消后续比赛资格。

7. 转向系统技术要求

转向系统稳定、灵敏可靠，方向盘必须与转向轮机械相连，并且与其它系统不发生干涉；允许后轮转向。

转弯半径不大于 3 米（按照道路中线计算），在极限位置时应该有转向限位装置。

转向柱与方向机需可靠链接，须做防松处理。方向机应便于拆卸和维修。

转向柱需采用固定件包裹，防止身体与转向柱直接接触。

为避免方向盘影响驾驶员逃生，要求参赛车辆有方向盘快拆装置。

违反以上要求的，取消后续比赛资格。

8. 制动系统技术要求

竞赛车辆必须配备直接作用在所有车轮上的液压制动系统，并通过一个单独脚踏板操作。该踏板必须通过一个刚性连接（不允许用拉线）直接推动制动主缸。制动系统必须能够在静态条件下、路面以及未铺设路面行驶速度情况下抱死所有四个车轮。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

制动系统必须被分隔成为至少两个独立的液压回路，每个回路控制两个车轮，一旦系统内任何位置发生泄漏或故障时，至少在另外两个车轮上仍然能够维持有效制动力。每个液压回路都必须具有其自身的液体储存装置，通过单独储罐或者通过使用一种截流式储罐。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

只要驾驶员有制动的动作，制动灯就必须点亮。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

制动管路必须牢固安装，不得露在竞赛车辆底部（车架，摆臂、A形摆臂等）下方；确保制动管路不会摩擦任何锋利边缘；保证竞赛车辆悬架和转向有全方位的运动；禁止使用塑料管路。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

9. 座椅及安全带技术要求

所有驾驶员都必须佩戴至少五点式安全带，其腰带和肩带的宽度必须为 76 毫米（±2 毫米）。双腿之间必须佩戴第五个“反潜式”安全带，以防止腰带无法有效束缚驾驶员向前移动的现象发生；安全带必须进行有效安装；安全带要求采用快拆搭扣连接。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

安全带的材料都必须是尼龙或涤纶聚酯，并且处于全新或完好状态。所有驾驶员约束系统都必须满足 SFI 技术规范 16.5、16.1、8853/98 的要求。安全带必须标明生产日期或有效期，标明生产日期的安全带使用期限不超过三年。

手臂约束带必须处于整体良好状态，不得出现磨损、切割擦伤或摩擦的迹象。该手臂约束带必须标注适当的日期标签，从竞赛当年 1 月 1 日起，年限不超过三年。提示：需确保在手臂约束带上粘贴生产日期，时间清晰可见，不得有污损。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

安全带的肩带必须是过肩式，只允许采用分离式肩带，不允许使用“Y”类型肩带；肩带安装组件不得高于每个驾驶员的肩部，但不低于每个驾驶员肩部以下 100 毫米的位置，并安装在防火墙的驾驶舱侧，通过防火墙进行保护；肩带约束力必须从安装位置直接传递至驾驶员肩部，不得被车辆或其设备的任何部分改变方向；肩带两侧安装点间距必须在 180 至 230 毫米之间；肩带必须围绕一个水平钢管组成环形；肩带沿其安装钢管的侧向运动必须受到约束。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

安全带的腰带必须通过驾驶员骨盆区，不得包在驾驶员的肠道或腹部位置；在侧视图内，腰带必须与水平面呈 45-65° 的角

度；腰带必须从驾驶员身上直接延伸到车架固定点上，不得被车辆及其设备的任何部件（包括座椅）所改变方向；腰带必须使用安全带所提供的薄片安装在车架的支架（耳片）上，禁止使用吊环螺栓连接腰带；腰带支架不得弯曲受力；腰带应具有长度调节的卡扣，以便正确配合不同身高的驾驶员。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

反潜带必须安装在与座椅前沿的垂直平面内，可安装至车架耳片上，或者包绕在一个车架构件周围；可通过一个坚硬车架或者座椅构件对反潜带进行重新定向，经过重新定向的反潜带不得存在大于 30° 的弯曲；起到重新定向作用的构件的边缘必须光滑平顺，防止安全带损伤。违反以上要求的，取消后续比赛资格。

用于固定安全带的耳片必须满足以下要求：

（1）腰带耳片和反潜带耳片必须采用双剪形耳片，耳片材料的厚度不得低于 2.3 毫米；

（2）耳片必须焊接至车架，并且每个耳片的焊接焊缝长度至少为 40 毫米；

（3）从安装孔边缘至外侧边缘之间，耳片必须具有至少 6.4 毫米材料宽度；

（4）安装耳片必须具备使腰带的安装薄片转动的铰链结构，但不得使螺栓的螺纹承受载荷，耳片不允许夹紧腰带安装薄片；

（5）耳片必须是刚性材质，被拉动时不得出现明显变形；

（6）6 点式和 7 点式安装组件必须满足制造商要求；

（7）除了用于腰带安装螺栓的孔以外，安全带的固定耳片不允许承受其他剪切力；

(8) 驾驶员约束系统内的所有紧固件均应当与薄片内的安装孔标称直径相匹配, 例如, 一个 10 毫米孔径的安全带固定耳片只能使用一个 M10 的螺栓。

以人的正常坐姿设计, 座椅可向后倾斜不超过 30° 。

座椅至少包括水平面和靠背面, 确保驾驶员能够完全坐在里面。座椅水平面与靠背的夹角应向外倾斜 $65-90^{\circ}$ 。为使驾驶员乘坐更稳, 座椅水平面的前缘应高于后面的交点, 座椅和靠背两侧应增加横向限制材料。

座椅在防滚架上的安装不得少于 6 个安装固定点, 座椅底部至少有 4 个安装固定点, 靠背至少有 2 个安装固定点, 座椅底部平面和靠背的安装固定点一般应在座椅中心线为准纵向两侧对称安装, 座椅靠背应靠近或紧贴后背防火墙。

若座椅采用复合材料材质, 要符合人体工程学, 对受力集中的部位进行局部加强。

座椅底部支架承受的载荷应垂直均匀分布, 用于安装座椅的支架最小厚度为 2 毫米, 焊缝长度不少于 40 毫米, 驾驶员乘车比赛时, 任何座椅支架不得有明显的变形; 在钢管上打孔安装固定座椅, 都必须符合套管的要求; 座椅安装的管件最低为次要结构件; 不允许使用悬挂座椅。违反以上要求的, 取消后续比赛资格。

驾驶员座椅的最低点, 不得低于车架底部管件的上表面。违反以上要求的, 取消后续比赛资格。