

## 2025 中国大学生电动方程式大赛、 中国大学生无人驾驶方程式大赛技术检查表二

车号: \_\_\_\_\_ 学校名称: \_\_\_\_\_ 车队名称: \_\_\_\_\_

IAD 是否通过:  SES 是否通过:  ESF 是否通过:

电机型号: \_\_\_\_\_ 电机数量: \_\_\_\_\_

最大功率: \_\_\_\_\_ kw

注意:

- 比赛期间, 此表必须时刻放在赛车附近, 如果表中条目与赛事规则冲突, 则以规则为准。  
当车辆通过相应的检查项目后, 裁判将会发放相关车检通过标签
- **车检顺序说明:** 10月28日车手逃生项目可在车检区外按车号顺序排队依次进行, 机械检查分为六个部分, 自行选择6部分的检查顺序: Part1 通过后, 依次进行 Part2-Part3 相应检查。
- **时间限制说明:** 二检不受时间限制。车队在机械检查过程中如遇到较大或较长时间难以解决的问题, 应退出车检区, 返回P房修车, 不准在车检区域占地维修

### 技术检查顺序

8、Weight、Tilt Table Test 称重、侧倾---H

### Part1 第一检查

区域

1、Driver Egress 车手逃生----车检 A 区

### Part3 第三检查

2、Equipment Requirement 车轮、外观、

9、Rain Test 淋雨测试---N 区域

车手装备---车检 B 区

10、Brake Test 制动测试----Q 区域

3、Chassis 车架----车检 C 区

11、Dynamic Warm Up 动态练习---P 区域

4、Steering & Suspension & Braking 转向、



悬架、制动系统----车检 D 区



5、Safety & Cockpit 安全项、座舱空间----

车检 E 区

6、Transmission 传动系统---车检 F 区

7、电气、电池箱检查---车检 G1、G2 区

### Part2 第二检查

## 2025 FSAC、FSEC 技术检查表二

车号: \_\_\_\_\_

学校: \_\_\_\_\_

电机型号: \_\_\_\_\_

电机数量: \_\_\_\_\_

**注意:**

- 比赛期间,此表必须时刻放在赛车附近。
- 如果表中条目与赛事规则冲突,则以规则为准。
- 车队自行决定第一至第六项检查的顺序,一检完全通过后方可进行后续检查。
- 当车辆通过相应检查项目后,裁判将会发放相关车检通过标签。
- 禁止在车检区域维修赛车。

**第一检查:**

- 一、车手逃生
- 二、车轮、外观、车手装备
- 三、车架
- 四、转向、悬架、制动系统
- 五、安全项、座舱空间
- 六、传动系统

**第二检查:**

- 七、称重、侧倾

**第三检查:**

- 八、淋雨测试
- 九、制动测试
- 十、动态练习

一、车手逃生 Driver Egress		车检通过 标签		检查 结果			
1、车手以正常驾驶姿势坐入赛车,正确装备好整套安全装备,方向盘安装到位,双手以正常驾驶方式握住方向盘,方可开始计算逃逸时间。当车手双脚完全着地时,逃逸时间的记时停止。逃逸时间不得超过5秒钟。(逃生时先拍急停按钮)							
2、向通过逃生测试的车手发放车手身份手环并完成信息录入。							
3、只有当全部车手都通过了逃生测试后,方可发放逃生测试车检标签。							
4、旗语测试							
5、车手逃生时裁判可指定车手逃生方向。							
所需工具	秒表5块,笔,逃生记录表,A4纸板夹						
特别说明	(1) 此项目最多可以同时检测5辆赛车。 (2) 所有车手轮换进入赛车,进行逃生测试。 (3) 通过逃生测试及旗语测试的车手将会获得车手身份手环:						
首次检查时间	日	时	分	通过时间			
裁判签字(通过后, 本组所有裁判签字)							

逃生记录表			
车手1姓名		车手2姓名	
身高(cm)		身高(cm)	
逃生时间(s)		逃生时间(s)	
车手3姓名		车手4姓名	
身高(cm)		身高(cm)	



2025 蔚来杯  
中国大学生电动方程式大赛  
FORMULA STUDENT ELECTRIC CHINA



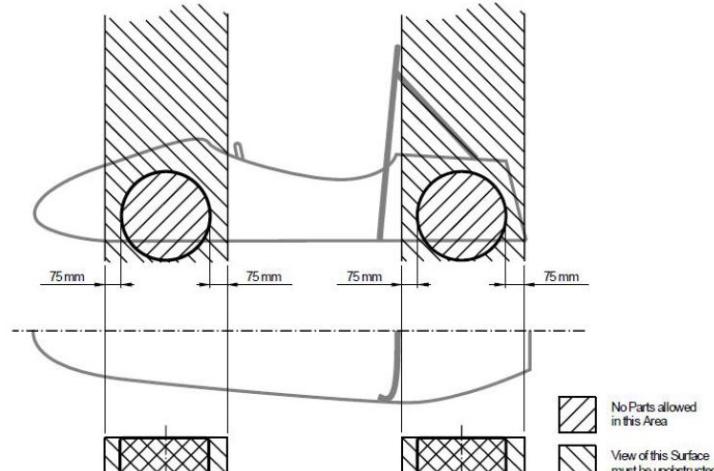
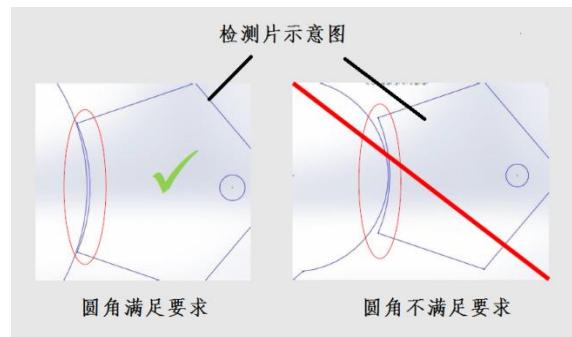
2025 蔚来杯  
中国大学生无人驾驶方程式大赛  
FORMULA STUDENT AUTONOMOUS CHINA

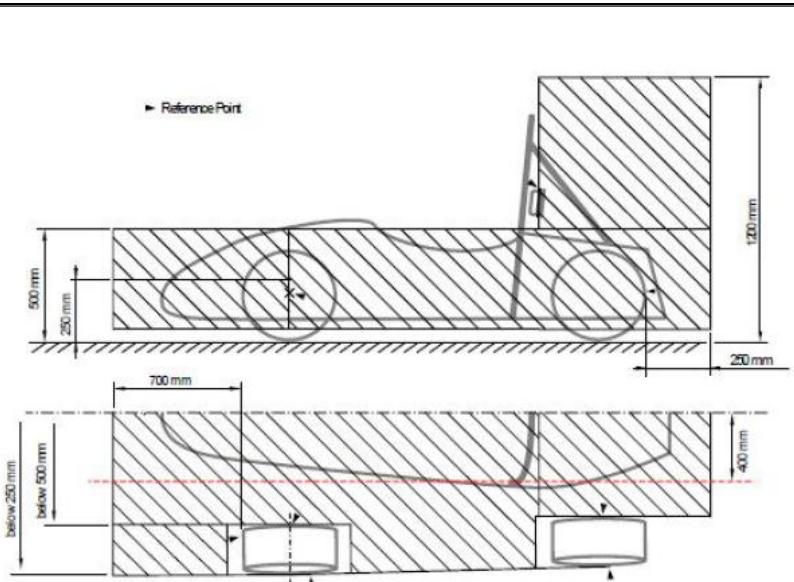
逃生时间 (s)		逃生时间 (s)	
车手 5 姓名		车手 6 姓名	
身高 (cm)		身高 (cm)	
逃生时间 (s)		逃生时间 (s)	
请裁判用笔圈出参与逃生的最高车手。			

二、车轮、外观、车手装备 Equipment Requirement	车检通过 标签	车轮/外观 车手装备 Equipment Requirement	检查 结果
<b>车轮</b>			
<b>6、轮辋</b> ——赛车的轮辋直径至少为 203.2 毫米(8 英寸)。干胎和雨胎的轮辋可以不同，但所有干胎和所有雨胎组合的轮辋必须相同			
<b>7、轮胎</b>			
轮胎	干胎	雨胎	
厂家			
直径 (英寸)			
宽度 (英寸)			
<b>8、雨胎</b> ——花纹和沟槽必须由轮胎生产商制造成型，花纹或沟槽的深度最浅为 2.4 毫米。花纹或沟槽可以由轮胎生产商使用模具成型，或由轮胎生产商（或其指定的机构）切割成型。任何使用刀具刻制的轮胎花纹或沟槽，必须有文件证明其符合本条规则的规定。			
<b>9、车轮外露</b> ——赛车必须车轮外露样，并且四个车轮不能在一条直线上。当车辆装有干胎接受检测时（干胎的定义见特别说明（1））：			
(1) 从垂直车轮上方看，前后车轮上半部分（上半 180°）不允许被遮挡。 (2) 从侧面看，前后车轮不允许被遮挡。 (3) 在转向轮指向正前方时，赛车的任何部分都不能进入轮胎排除区。从赛车侧面看，排除区长边界由车轮前后各 75mm 的竖直延伸的两条线组成，宽边界为从轮胎外侧平面到轮胎内侧平面。（上述轮胎排除区图见特别说明（2）、（3））			
<b>10、车轮螺栓</b> ——任何只使用一个安装螺母的车轮安装系统必须配有防松装置，用来固定安装螺母。当安装螺母松动时，该装置还可以固定车轮。双螺母防松不符合该项规定。			
(1) 标准车轮螺栓必须是钢制的，经过了充分的工程设计。任何对这种螺栓的改造都需在技术检查中进行严格的审查。 (2) 车队如果使用改造的标准车轮螺栓或定制设计的车轮螺栓，需提供相关材料以证明该设计符合良好的工程实践。 (3) 铝合金轮毂螺母可以被使用，但要求必须硬质氧化至未被腐蚀烧坏状态。			
<b>外观</b>			
<b>11、座舱敞开</b> （方程式赛车式样）。			
<b>12、推杆</b> ——随车，可拆卸式，由直立在车后方的两人推拉。必须能够使赛车减速，即使向前移动的赛车停下或向后拉动赛车。该装置在技术检查时必须陈列。必须以便于取用的方式将一个灭火器安装到推杆上。推杆必须为红色。如果需要工具打开高压断开开关 (HVD)，该，工具同样应被附在推杆上。			
<b>13、举升点</b> ——在车辆的两侧，举升点必须用橙色三角形表示。			
<b>14、举升器</b> ——必须为红色。			
必须将大学名称写在举升器上。字迹必须清晰可见，并置于高对比度的背景上。 每个车队必须有一个或两个可移动的设备（称为举升器），可以抬升车辆，使所有的驱动轮离地面至少 100mm（ <b>无人车须使所有车轮离地 100mm</b> ），并且车辆得到充分支撑。举升器的定位必须安全稳固（例如，必须机械的约束水平方向移动）。定位时操作人员不得处于车辆下方。 在举升位置： ● 车辆必须得到充分且牢固的支撑 ● 驾驶员必须可以安全进出车辆			

<ul style="list-style-type: none"> <li>● 宽度方向上, 举升装置不得超出车辆的俯视投影面积</li> </ul>	
<b>15、轴距</b> ——赛车的轴距至少为 1525mm。	
<b>16、轮距</b> ——赛车较小的轮距 (前轮或后轮) 必须不小于较大轮距的 75%。	
<b>17、赛车号码</b> ——需要在赛车前方和两侧共 3 个位置处标记 <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 高度: 字体的高度至少为 150mm</li> <li>b. 字体: 必须使用实心字体 (如无衬线字体)。禁止使用斜体、轮廓线、衬线字体、阴影或草体。</li> <li>c. 比划宽度和字间距: 至少为 18mm(3/4 英寸)。</li> <li>d. 颜色: 只允许使用黑底白字或白底黑字, 禁止使用其它颜色组合。</li> </ul> <p>备注: 对于电车, 若使用绿底白字可省略车号中的字母"E", 若使用白底或黑底, 车号中必须包含字母"E"。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>e. 背景形状: 数字的背景形状必须为下列的某一种形状: 圆形、椭圆形、方型或矩形。数字边缘与背景边缘至少相距 25mm(1 英寸)。</li> <li>f. 清晰可见: 赛车号码不可被赛车的任何零部件遮挡, 如车轮、车身侧箱、排气系统等。</li> </ul>	
<b>18、学校名称</b> ——每辆车必须清楚地在车两边、用高度至少 50mm 的中文标出学校名称或学校名称缩写 (如果缩写很独特并被广泛接受)。标志应使用与字体成高对比度的颜色背景, 并置于轻易可见位置。也可以使用非中文汉字, 但必须同时标有中文版的学校名称, 并置于最上方。	
<b>19、CSAE 标志</b> ——赛车前部或两侧明显位置必须标有 CSAE。	
<b>20、技术检查合格标签</b> 将粘贴在赛车车鼻上方。赛车必须在车鼻上表面沿中心线处, 留有至少 254mm 宽×203mm 高的区域, 且该区域不能被赛车其他零部件遮挡。	
<b>21、车身边缘</b> ——禁止车身前部有锐边或其他突出的部件。车身前部所有可能触碰车外人员身体的边缘, 如车鼻等, 都必须为半径至少为 38mm 的圆角。该圆角的圆心角必须至少 45° (从正前方向顶部、底部和侧面等全部有影响的方向测量)。38mm 的圆角将通过特殊检测片来检测, 检测片上有半径为 38mm 的圆心角为 45 度的圆环。(圆角检测方式及检测片图示见特别说明 (3))	
<b>22、车身开口</b> ——除了驾驶舱必须开口以外, 从赛车最前端到主防滚架 (或者防火墙) 的这段空间里, 不允许车身上有深入驾驶舱的开口。允许在前悬架的零件处有微小的开口。	
<b>23、定风翼边缘</b> ——所有朝前的可能接触到行人的定风翼 (包括负升力翼、端板及各种尾翼及底板), 水平边缘的圆角半径不得小于 5mm, 垂直边缘的圆角半径不得小于 3mm。3mm 和 5mm 的半径要求必须是由永久固定的部件通过特殊设计来实现。3mm 及 5mm 的圆角将通过特殊检测片来检测, 检测片上有半径为 3mm 或 5mm 的半圆环。(圆角检测方式及检测片图示见特别说明 (3))	
<b>24、9.3 基本测量要求</b> ——所有的空气动力学装置的尺寸边界在测量时需保证: <ul style="list-style-type: none"> <li>a、车轮指向前方</li> <li>b、在赛车内没有车手的情况下测量</li> </ul> <p>除另有规定外, 此项规则在任何时候都适用于测量检测。</p> <p><b>头枕平面:</b> 如果头枕可调, 则调整至最靠后位置后, 空气动力学装置 (不包括底板) 不可以超过头枕支撑正面最后位置所在的垂直平面, 不包括任何衬垫。</p>	
<b>25、长度测量要求</b> ——从俯视图看, 任何空气动力学装置 (如, 负升力翼、底部导流板或分流片) 都必须满足以下要求: <ul style="list-style-type: none"> <li>a、不可超出前轮胎前端 700mm</li> <li>b、不可超出后轮胎后端 250mm</li> </ul>	
<b>26、宽度测量要求</b> ——从俯视图看, 任何空气动力学装置 (如, 负升力翼、底部导流板或分流片) 都必须满足以下要求: <ul style="list-style-type: none"> <li>a、在前轮中心轴线以前, 不得超过通过轮心高度处的前轮轮胎最外侧且与车辆底盘中心线平行的垂直平面。</li> <li>b、在前轮中心轴线以后、后轮中心轴线以前的区间, 不得超过通过轮心高度处的前轮轮胎最外侧且与车辆底盘中心线平行的垂直平面与通过轮心高度处的后轮轮胎最外侧且与</li> </ul>	

<p>车辆底盘中心线平行的竖直平面的连线。</p> <p>c、在后轮中心轴线以后，不得超过通过轮心高度处的后轮轮胎最内侧且与车辆底盘中心线平行的竖直平面。</p>	
<p><b>27、高度测量要求</b>——任何空气动力学装置需要位于：</p> <p>a、头枕平面以后的位置不得高于地面以上 1200mm 处；</p> <p>b、头枕平面以前不得高于地面以上 500mm 处；</p> <p>c、前轮中心轴线以前和通过轮心高度处的前轮轮胎最内侧以外围成的区域不得高于地面以上 250mm 处。</p>	
<p><b>28、空气动力学装置的稳定性和强度要求</b>——所有空气动力学装置必须能够承受在最小面积 225 平方厘米上施加的 200N 的力并且在加载方向上变形不能超过 10mm。所有空气动力学装置必须能够承受在任意一点的任何方向上施加的 50N 的力并且变形不能超过 25mm。裁判将使用测力计及标称重量为 20kg 的物品检测空气动力套件的结构强度。(测力计及可能使用的标称 20kg 物品见特别说明 8)</p>	
<p><b>29、禁止使用有动力驱动的可以控制空气流动的装置，专为散热的风扇除外。可变翼角机构 (DRS)</b> 可以使用。</p>	
<p><b>30、通过空气动力套件检测后，裁判应在前、后定风翼及扩散器的容易观察的部位贴上车检封贴。</b> (车检封贴见特别说明 (7))</p>	
<b>装备要求</b>	
<p>(所有车手装备应始终保持其设计所要求的完整性与防护性能。任何装备，若出现包括但不限于划伤、切割、撕裂、扭曲、穿孔、污损、老化、材料退化或任何可能降低其原有安全性能的缺陷，均应被视为不合格。)</p>	
<p><b>31、头盔</b>——一个合适的、与脸部贴合的头盔需满足以下条件之一并且有如下认证：</p> <p>Snell K2015, K2020, M2015, M2020D, M2020R, M2025D, M2025R, SA2015, SA2020, SA2025, EA2016 或更加新的；</p> <p>– SFI 31.1/2015, 31.1/2020, 41.1/2015 或更加新的；</p> <p>– FIA FIA 8860-2010, FIA 8860-2018, FIA 8859-2015, FIA 8859-2024 或更加新的；</p> <p>不可使用半盔或越野头盔（没有集成一体的护目镜）。</p> <p>所有比赛中使用的头盔都必须通过技术检查并贴上车检封贴。(车检封贴见特别说明 (9))</p>	
<p><b>32、防火头套</b>——覆盖车手头部、头发、颈脖，由防火材料制成或是一个由防火材料制成的头盔裙。该防火头套适用于不同性别、不同头发长度的车手。(防火材料见特别说明 (7))</p>	
<p><b>33、赛服</b>——一件防火连体式赛车服，有至少两层防火材料构成。覆盖从车手颈脖到脚踝及手腕部分。该赛车服必须通过认证，并且上面必须有认证标记。SFI 3-2A/5 (或更高级别); FIA Standard 1986; FIA Standard 8856-2000。(赛车服认证见特别说明 (8))</p>	
<p><b>34、内衣</b>——要求所有车手在车手服内穿着防火内衣 (长裤和长 T 恤)。这种防火服必须用可靠的防火材料制成，并必须完全包裹车手的身体，从颈部到脚踝、手腕。(防火材料见特别说明 (7))</p>	
<p><b>35、车手鞋</b>——必须用防火材料制成，且不能有任何穿孔。它必须通过标准认证并标有相应认证标志：SFI 3.3 或 FIA 8856-2000</p>	
<p><b>36、手套</b>——手套必须用防火材料制成，禁止使用全皮质手套。禁止使用带有皮质掌垫而掌垫下没有防火材料隔层的防火手套。</p>	
<p><b>37、手臂束缚带</b>——无论赛车处于什么姿态，都要求车手佩戴有手臂束缚带并可以不借助外界帮助将其松开并逃出赛车。手臂束缚带必须是商业化大规模生产的。通过 SFI 3.3 认证并带有认证标志的手臂束缚带符合这一要求。</p>	
<p><b>38、灭火器</b>——赛车周围必须有 2 个 1.75 升泡沫或水基灭火器。赛车上可装配车载灭火系统。禁止将手提式灭火器安装在赛车上。</p>	
<p><b>39、车载摄影/摄像机</b>——车载摄影/摄像机的固定支架必须安全可靠；不得使用与头盔一体式安装的摄影/摄像机，也不得将摄影/摄像机安装在头盔上；摄影/摄像设备的重量如果大于 0.25kg，</p>	

<p>则必须用两个不同方向的固定点安装。如果用绳带固定摄影摄像设备，则绳带的长度不能过长，以防止摄影摄像设备接触车手。通过此项检查后，裁判应在车载摄像头上粘贴车检封贴。(车检封贴见特别说明 (7))</p>	
<b>所需工具</b>	车轮外露检测球、卷尺 2 个、举升杆 1 个、半径 38mm 检测板、半径 1.5mm 检测板
	<p>(1) 干胎</p> <p>在技术检查时安装在赛车上的轮胎被定义为干胎。干胎的尺寸和型号不限，可以是光头胎，也可是花纹胎。</p> <p>(2) 从垂直车轮上方看，前后车轮上半部分（上半 180°）不允许被遮挡；从赛车侧面看，排除区长边界由车轮前后各 75mm 的竖直延伸的两条线组成，宽边界为从轮胎外侧平面到轮胎内侧平面。直径为 75mm 的球体必须可以自由地在轮胎外侧移动，而不碰到除车轮外任何其他部件。</p>  <p>(3) 38mm、3mm 及 5mm 检测片及检测方式</p>  <p>(4) 空气动力套件排除区，斜线区域为禁止空气动力套件或车身所在的区域</p>



(5) 防火材料

规则认可的防火材料如(但不仅限于): Carbon X, Indura, 诺梅克斯纤维 (Nomex), 聚苯并咪唑 (PBI) 和普鲁班 (Proban)。

(6) 赛服认证标记



(7) 车检封贴



(8) 测力计及 20kg 标称重量物品



首次检查时间	日 时 分	通过时间	日 时 分
裁判签字 (通过后, 本组所有裁判签字)			

三、车架 Chassis	车检通过 标签		检查 结果
<b>40、是否使用替代车架 (SRCF)，若使用请在后方标示“√”，若不使用无须审查此项。</b>			
<b>41、是否携带打印版结构等同性表格 (SES) 或替代车架 (SRCF) 报告？是否携带打印版前端缓冲结构数据报告 (IAD) 打印版？</b>			
<b>42、是否使用单体壳，若使用请在后方标示“√”，若不使用无须审查此项。(单体壳检查见特别说明 (6))</b>			
<b>43、管材样管——车架的每种管件应当提供 10cm 样管备查。</b>			
<b>44、管件弯曲处的最小弯曲半径 (从管件中心线处计量)，必须至少是管件外径的三倍。弯曲处必须光滑连续，并且没有任何褶皱或壁面损坏。</b>			
<b>45、主环——必须用圆钢管，外径 x 壁厚要求或高于 25.4mm x 2.4mm 或 25mm x 2.5mm 两种规格，壁厚最小为 2mm。必须是一根未切割的，连续的封闭管且延伸到车架最低处。正视图看与车架主体结构两侧连接处的内侧距离至少为 380mm。从车的侧视图看，主环位于上部侧边冲击构件连接点以下时可能会与赛车发生任意角度的倾斜。但角度必须保持在后倾 10° 以内；主环位于车架主体结构安装点（连接侧边防撞结构上管件安装点）以上的部分与竖直方向所成倾斜角必须在 10° 范围内。</b>			
<b>46、主环斜撑——必须用钢管，基准钢材，最小外径 25mm，最小壁厚 1.2mm。主环左右两侧各有一个斜撑，与主环顶端距离不超过 160 毫米。主环和主环斜撑所成夹角至少为 30 度。若主环前倾，斜撑必须在主环之前；若主环后倾，斜撑必须在主环之后。</b>  <b>主环斜撑不允许弯曲。主环斜撑必须安全地连接到车架上，并且能够成功地把所有来自主环的载荷传递到主体结构上。主环斜撑底端必须在赛车每边使用至少两个车架构件来支撑回到主环，上方构件和下方构件要采用合适的三角结构。</b> <b>a. 上支撑构件必须连接到主环与上侧防撞构件的连接点上。</b> <b>b. 下支撑构件必须连接到主环与下侧防撞构件的连接点上。</b>			
<b>47、肩带安装杆——必须用圆钢管，外径 x 壁厚，25.4mm x 2.4mm 或 25mm x 2.5mm 或高于以上两种规格，壁厚最小为 2mm。如果选用弯管必须用三角板结构或支撑架加强。从侧面看，肩带安装杆斜撑与肩带安装杆所在平面的夹角不得小于 30 度。【肩带安装杆及其支撑结构必须与车队提交的 SES 文件一致】</b>			
<b>48、前环——必须用圆钢管，外径 x 壁厚，25.4mm x 2.4mm 或 25mm x 2.5mm 或高于以上两种规格，壁厚最小为 2mm。允许把前环设计成多段组合的管件，需采用合适的三角结构。必须延伸到车架最低处。前环与竖直方向夹角不得超过 20 度。高度不得低于方向盘顶端。与方向盘的水平距离不得超过 25 厘米。前环和主环必须用正确的三角结构安全可靠地与主体结构连接在一起。非钢制单体壳前环必须在可触及的位置预先钻一个 4mm 的孔，以便进行技术检查。</b>			
<b>49、前环斜撑——必须用钢管，最小外径 25mm，最小壁厚 1.2mm。前环必须由两个分别位于前环两侧的向前延伸的前环斜撑支撑。连接点低于前环顶端的距离不超过 50.8mm。如果前环向后倾斜超过 10 度，在后部必须用额外的斜撑支撑。车手的双脚及腿必须完全包裹在车架的主体结构之中。当车手的脚接触踏板时，从赛车侧面和前面看，车手的脚或腿部都不准伸出或高于车架主体结构之外。前环斜撑必须是直的，不能有任何弯曲。</b>			
<b>50、侧边防撞结构——上部的侧边防撞杆必须和主环及前环相连接。当体重为 77kg 的车手以正常姿势乘坐时，该防撞杆的顶部在前环和主环间必须位于座舱内部车架的最低点往上 265mm 到 320mm 之间的区域内 (SES 报告中有体现)</b>  <b>上部的车架管件若是满足高度、直径和壁厚 (圆管 25.4mm*2.50) 的要求，可作为上部侧边</b>			

<p>防撞杆。</p> <p>侧面碰撞结构的框架部件必须由符合 3.4.1 基准钢铁材料（圆管 25.4*1.65 或等效）的封闭型管材构成。</p> <p>侧边防撞结构的最低点与地面的距离不超过 90mm</p> <p>其他防撞结构必须是三角结构且至少由三根钢管组成分别位于需要保护的部件的两侧和后方：</p> <p>a、如果部件从防滚架向侧面伸出，则部件的前部也必须受到保护</p> <p>b、顶部部件不得高于前环和主环之间的底盘内最低点 320mm</p>	
<p><b>51、如果侧边防撞结构不是由管件制成，那板材必须包裹赛车长度方向上主环与前环之间、竖直方向上从底盘最低点到底盘内部最低点往上 320mm 之间的区域。特别说明示意图 (6)</b></p>	
<p><b>52、前隔板</b>——尺寸参考特别说明基准钢材，最小外径 25.4mm，最小壁厚 1.65mm。前隔板必须位于所有不可挤压部件之前，如电池、主缸和液压系统储液罐。当车手脚部接触但没有踩下踏板时（可调节的踏板须位于最靠前的位置），前隔板平面（前隔板管件最前端表面所构成的一个平面）必须位于车手脚底之前。</p>	
<p><b>53、前隔板支撑</b>——将前隔板与前环相连，两侧各用至少三根管件尺寸参考特别说明基准钢材（见表 2）。在赛车的每一侧，前隔板都必须使用至少 3 个车架单元来向后支撑到前环，一个位于顶部，一个位于底部，以及一个用来形成三角结构。</p> <p>A. 上支撑构件必须连接在距离前隔板顶端 50mm (2inch) 范围内，连接到前环上距离上侧边防撞构件以上 100mm (4inch) 或以下 50mm (2inch) 的区域内。如果上支撑构件连接在高于上侧边防撞构件 100mm 的区域，那么需要合适的三角结构，把载荷转移到上侧边防撞杆与前环连接点。</p> <p>B. 下支撑构件必须连接前隔板的底部和前环的底部。</p> <p>C. 斜撑必须在上、下支撑构件中形成正确的三角结构。</p>	
<p><b>54、封闭式车架结构与车架和地面之间的结构</b>必须在结构最低部分有足够的合适大小排水孔，以防止液体积聚。当结构中存在多个局部最低部分时，需要附加的孔。</p>	
<p><b>55、除下端敞开的防滚架外，任意有尺寸要求的管件</b>必须使用焊接的盖子，或金属塞封闭。</p>	
<p><b>56、转向保护</b>——超出基本结构的（竖直方向上的上面或下面）转向系统支架或零部件须得到有效保护以防止正面冲击。转向保护结构必须：</p> <p>a、尺寸为 25.4*1.2mm 或同等规格及以上的完全三角结构，或根据 SES 确定的与上述等效的结构</p> <p>b、纵向为转向部件垂直极限</p> <p>c、横向为底盘的局部宽度</p>	
<p><b>57、缓冲结构</b>——在赛车前隔板之前必须安装吸能缓冲结构：缓冲块和防侵板以及防侵板和前隔板的所有的连接方式都必须能在受到偏轴撞击下能提供适当的横向和垂直载荷传递路径。沿赛车前后方向至少长 200mm，至少高 100mm，宽 200mm；缓冲结构安全地与防侵平板相连，或直接连接在前隔板上；</p> <p>(1) 标准 FSAE 缓冲结构有其固定尺寸，车队不能对标准 FSAE 缓冲结构的尺寸、结构做任何修改。（FSAE 标准缓冲块见特别说明示意图 (9)）</p> <p>(2) 多块的泡沫缓冲结构必须使所有分块相连接以防止其滑移或产生平行四边形变形。</p> <p>(3) 防撞块位置与朝向：</p> <p>a、所有防撞块必须安装在其底部前缘不高于侧边防撞结构下管件上表面最低点 220 毫米处</p> <p>b、自制防撞块必须和平行于地而且不高于侧边防撞结构下管件上表面最低点 220 毫米的平面相交，且最大的相交平面长、宽均不小于 200 毫米</p> <p>c、防撞块必须位于前隔板的横向中心位置（不涉及标准碳纤维防撞块）</p> <p>d、标准泡沫可横向或垂直安装（不涉及标准碳纤维防撞块）</p> <p>(4) 不同防撞块允许的连接方式如下：</p>	

防撞块类型	结构	连接方法
标准或定制	泡沫防撞块、蜂窝防撞块	粘合
定制	其他	粘合、焊接、螺栓连接

(5) 缓冲块粘接面积要求如下：

车队缓冲块粘接方式需与 IAD 保持一致。

**58、**所有赛车都必须安装厚度为 1.5mm 的钢板，或厚度为 4.0mm 的铝板或者符合 T3.38 要求且被批准的替代件作为“防侵平板”，且防侵平板需安全地直接连接到前隔板。

- (1) 如果使用焊接，焊缝可以是连续的或间断的。如果焊缝是间断的，那么焊缝/未焊接长度比至少为 1:1。每条焊缝长度都要大于 25mm(1 英寸)；
- (2) 如果使用螺栓连接，必须使用至少 8 个有效防松的公制 8.8 级 M8 (5/16 英寸 SAE 5 级) 螺栓。任意两螺栓中心距不得少于 50mm(2 英寸)。螺栓连接需要至少一个两毫米厚的钢垫板。如果 SES 中记录的物理测试中螺栓连接在任何方向上都能承受 15kN 的载荷，则可以作为例外使用盲孔预埋件。
- (3) 如果缓冲结构和防侵平板（合称为缓冲组件）通过螺栓连接至前隔板，那么必须和前隔板的外轮廓尺寸相同，如果缓冲组件是焊接在前隔板上的，那么它们必须越过各个方向上的前隔板管件的轴线。
- (4) 粘合，前隔板必须没有开口，且防侵平板的整个表面必须完全包围前隔板，抗剪能力大于 120kN。
- (5) 层压，防侵平板必须在前隔板外表面之前，且层压板必须完全包围前隔板，其抗剪能力大于 120kN
- (6) 缓冲组件与单体壳结构的连接方式必须写入车队提交的结构等同性报告中，在报告中车队必须证明所采用的连接方式等同于上述规定的螺栓连接，且这些螺栓连接会在单体壳任何其他部分失效前失效。

**59、**缓冲结构是否与已经通过审核的 IAD 报告中所展示的结构相同？赛车前空气动力学套件（前鼻翼）的连接方式与已经通过审得 IAD 报告中所示的不同，前鼻翼不可使用。

**60、**在前视图中，防侵平板前方允许放置的物品只有防撞块、紧固件头和非承载式车身或鼻头（对于无人赛车允许放置传感器）。紧固件的螺母应朝向后方。

**61、**如果一支队伍采用标准 FSAE 缓冲结构，而且前隔板的外轮廓大于 406mm×355mm，那么前隔板必须有 1.00 英寸\*0.049 英寸的钢管或者经过规则第二章 3.5 中的等效管件制成的斜撑或交叉支撑。

如果采用的标准缓冲结构没有遵守边缘超程限制，而又没有添加斜撑，那么车队必须进行物理测试来证明防侵平板永久变形不超过 25.4mm(1 英寸)。

**62、**若车队采用自制缓冲结构，在技术检查时要呈现一块实验后的前端缓冲结构的测试件，以对照前端缓冲结构的实验照片和安装在赛车上的前端缓冲结构。采用标准缓冲块的车队不需提供此测试件。

**63、**在缓冲结构测试过程中，须使用与实车固定方式相同的方式将缓冲结构固定在防侵平板上。防侵平板与其后部的刚性平面必须至少有 50mm(2 英寸)的距离。在碰撞后，防侵平板的任何一部分的向后的塑性变形都不能超过 25.4mm(1 英寸)。防侵平板必须连接在一个具有代表性的结构上，这一结构必须能代表车架在前隔板后至少 50.8mm(2 英寸)内的结构。如果车队将缓冲结构直接连接到前隔板上（通常是鼻头为结构性部件），这会缩短载荷传递到防侵平板的路径，需要做额外实验。实验必须证明防侵平板可以承受 120kN 的载荷 (300kg×40g)，加载装置应和缓冲结构的最小尺寸相匹配。

**64、**踏板在最大行程和调整时必须保证所有基本结构内的不可挤压部件（如：电池、液压主缸、液压系统储液罐），需与以下结构保留至少 25mm 间隙：

- a、防侵平板的后端面
- b、所有前隔板结构，参考第二章 3.21 和第二章 3.24.12

**65、座椅**——车手座椅的最低点必须不低于车架底部管件或等同部件的下表面，或有可满足侧边防撞杆要求的纵置管件从座椅的最低点下通过。

**66、底盘结构是否与结构等同性表格 (SES) 或替代车架 (SRCF) 是否一致？**

**所需工具**

超声波测厚仪 2 个、游标卡尺 4 把、量角尺 2 把

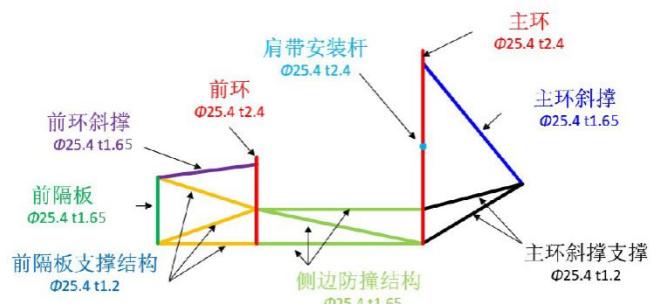
(1) 检查孔

裁判有权检查所有有尺寸规格要求的管件。检查人员可采用超声波测厚仪，也可要求车队在非重要部位钻直径 4.5 毫米的检查孔。

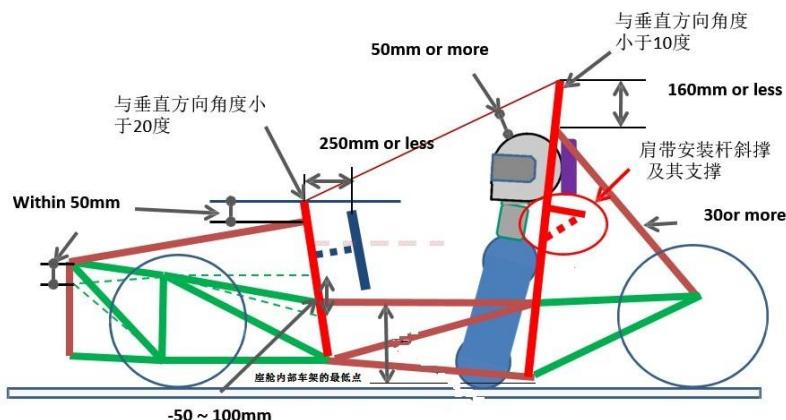
(2) 基准管材要求

部件或用途	最小截面积惯性矩	最小横截面积	最小外径或宽度	最小壁厚
前环、主环、肩带安装杆	$11320mm^4$	$173mm^2$	25.0mm	2.0mm
前环支撑、前隔板、侧边防撞结构、主环斜撑、安全带固定装置、(仅电车，无人机)动力电池保护结构	$8509mm^4$	$114mm^2$	25.0mm	1.2mm
前隔板支撑、主环斜撑支撑、肩带安装杆支撑、结构保护件、结构管件、(仅电车，无人机)传动系统部件	$6695mm^4$	$91mm^2$	25.0mm	1.2mm
弯曲或多段的侧边防撞结构顶部管件	$18015mm^4$	$126mm^2$	35.0mm	1.2mm

(3) 车架基本结构圆管管材最低壁厚及对应直径示意图



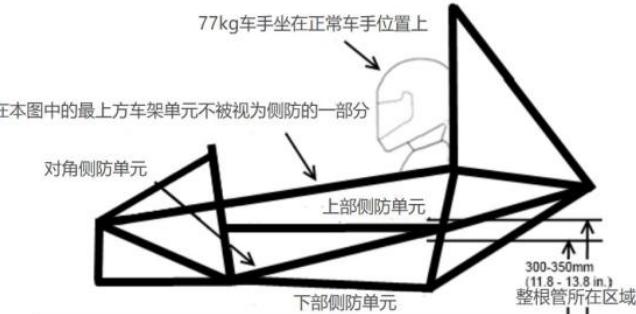
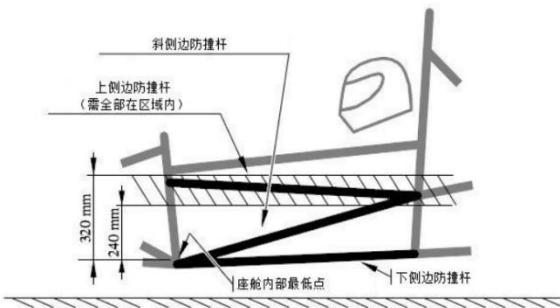
(4) 车架各部分尺寸要求示意图



(5) 替代管件 最小壁厚要求

材料和用途	最小壁厚
钢管，用于：前环、主环、肩带安装杆	2.0mm(0.079 英寸)
钢管，用于：防滚架斜撑、主环斜撑支撑、前隔板和侧边防撞结构、前隔板支撑钢管、安全带固定杆 (不包括上述部分)、	1.2mm(0.047 英寸)

**特别说明**

	<table border="1"> <tr> <td>高压蓄电池保护、高压驱动系统保护</td><td></td></tr> </table>	高压蓄电池保护、高压驱动系统保护		
高压蓄电池保护、高压驱动系统保护				
符合物理测试要求的车队的最小壁厚要求:				
材料和用途	最小壁厚			
钢管, 用于: 前环、主环、肩带安装杆	1.6mm(0.065 英寸)			
钢管, 用于: 防滚架斜撑、主环斜撑支撑、前隔板和侧边防撞结构、前隔板支撑钢管、安全带固定杆 (不包括上述部分)、高压蓄电池保护、高压驱动系统保护	0.9mm(0.035 英寸)			
(6) 桁架式车架的侧边防撞结构				
				
图 2.10.a 桁架式车架的侧边防撞结构				
				
图 2.10 桁架式车架的侧边防撞结构				
(7) 单体壳一般要求				
<p>如果非对称的铺层应用于基本结构, 那么较薄表面厚度至少为较厚表面的 40%。(需出示实验板等其他材料, 与 ses 保持一致)</p>				
(8) 单体壳检查 (具体细节查询规则第二章第三节 3.27~3.41)				
<p>由于单体壳规则的限制以及单体壳制造技术的复杂性, 在技术检查中对单体壳的检查不能总是做到面面俱到。在技术检察官无法检查到的地方, 车队有责任提供相应的文件说明证明他们的车符合技术要求 (以图片或文字的形式, 或两者皆有)。一般来说技术检察官需要确认以下项目符合技术规范:</p>				
<p>检查暴露在单体壳之外的主环部分的外径和厚度</p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 检查主环是否延伸到单体壳的底部。由于钢管允许被整合到单体壳层合板中, 这项检查或许有些困难, 但是一般来说, 钢管的轮廓是可见的。</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 检查主环和单体壳所有在 SES 上说明的机械连接点。</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 检查前环是否安装。检查 SES 上说明的机械连接点 (如果有的话)。</li> </ul>				
<p>像前环尺寸与材料这种条目, 如果前环完全包裹在单体壳中, 那么车队必须在 SES 中说明前环管件的尺寸并附上图片。而且必须体现其与第二章 3.39 要求的四个连接点的等同性。如果车队被查实其阐述单体壳制造过程的文档不属实, 在至少在之后一年的比</p>				

赛中该车队禁止使用单体壳。

在 SES 表中不同单体壳区域的低应力位置必须钻一个直径大约 4mm 的检查孔。这个检查孔在垂直侧边防撞结构中不做要求。

(9) 单体壳层压材料测试

侧防撞压层材料——车队必须做一个具有代表性的测试板件，其应当具有单体壳侧边防撞区域相同的设计、层压材料和制造方法，并在该板上做 3 点弯曲测试。

- 实验板必须使用与每层表皮层相关的最厚芯材。设计可使用的芯材厚度为与每层表皮层相关的实验板芯材厚度的 50%-100%;
- 计算衍生特性时，必须使用挠度为 50 毫米或更小的测试数据部分；
- 吸收能量的计算必须使用力乘位移的积分。

(10) 复合结构防撞区域

侧边防撞区域的强度必须与三根符合第二章 3.4.1 规定的焊接钢管强度相同。

单体壳底板内表面最低点到该点往上 320mm 之间的垂直防撞栏区域必须具有：

- 相当于第二章 3.34 中至少两根钢管；
- 在侧视图中前环和主环之间没有开口；
- 能量吸收值须等效于两根基准钢管，且大于 65J。

(11) 单体壳结构的前环

前环必须机械连接在单体壳结构的顶部和底部，并且位于以上侧防撞结构相对应的中间位置，如同 3.26.3 中所定义，且满足：

- 前环安装板必须为前环最薄区域，参照规则第二章 3.4.1；
- 前环管件必须与前环安装板机械连接，安装板需要与前环管件两侧平行，前环管件的角撑需要沿着安装板两侧进行布置。

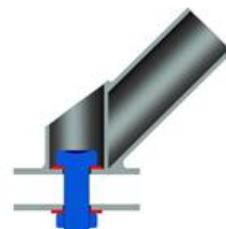
允许完全将前环层压或粘接到单体壳内，但必须满足在层压板中预留一条切口（大约 25 毫米）以供前环检查。

(12) 单体壳连接

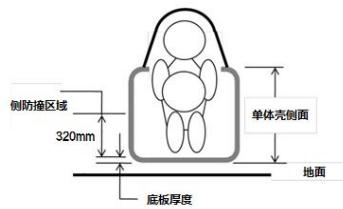
单体壳或复合板与其他基本结构的之间的每个连接点，在任何方向上必须至少能承受 30kN 的载荷。

每个防滚架或蓄能器容器到车架连接点必须包含以下两者中的一个：

- 一个完全被内表面和外表面包围的预埋件；
- 局部消除内表面和外表面之间的任何缝隙，无论是否有重复多余的层数。



单体壳主环斜撑固定图示



(13) 防滚架斜撑的机械连接

斜撑两端的非永久性连接点必须使用双耳连接（如图 4、5 所示）



图 4

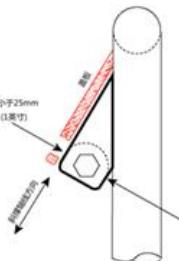


图 5

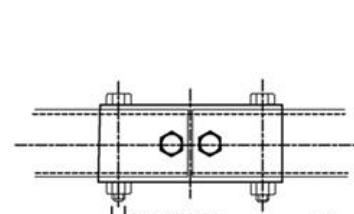
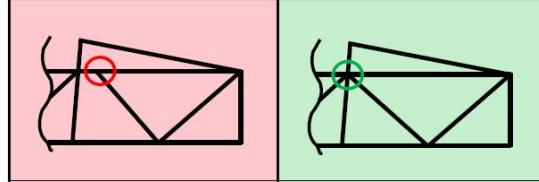


图 6

- 用来固定非永久性连接的螺纹紧固件为重要紧固件，必须符合第二章第 11 节的要求。
- 不允许使用杆端关节轴承。
- 双耳连接的连接耳必须使用至少 4.5mm 厚的钢板制成，且垂直于斜撑轴线方向的长度至少为 25mm，并在沿斜撑轴线方向应该尽量短。
- 无论是安装在斜撑的顶端或底端，双耳连接都必须有盖板覆盖。（图 4 和 5）
- 双耳连接必须使用至少为公制 9.8 级 M10 (3/8 英寸 SAE 8 级) 的销或螺栓进行连接。安装孔与销或螺栓必须为紧配合。
- 套管连接的套管长度至少为 76mm，连接点两边的长度都至少为 38mm，并且必须和所连接管材为紧配合。套管的壁厚不能小于所连接管材。且必须使用至少为公制 9.8 级 M6 (1/4 英寸, SAE 8 级) 的螺栓进行连接。安装孔与螺栓必须为紧配合。
- 基本结构内禁止使用粘合/盲螺母和螺栓。这些部分必须使用可拆卸螺栓和螺母
- 基本结构中使用的螺纹紧固件是关键紧固件

若斜撑没有使用焊接方式与车架连接，斜撑必须安全可靠地使用公制 8.8 级 M8 (5/16 英寸 SAE 5 级) 或更高级别的螺栓与车架连接。焊接在防滚架斜撑上的安装板必须至少为厚度为 2.0mm 厚钢板。

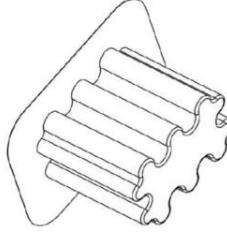
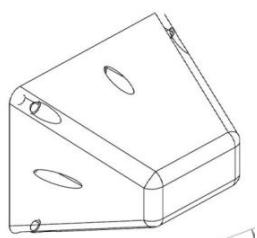
(14) 点对点三角结构解释

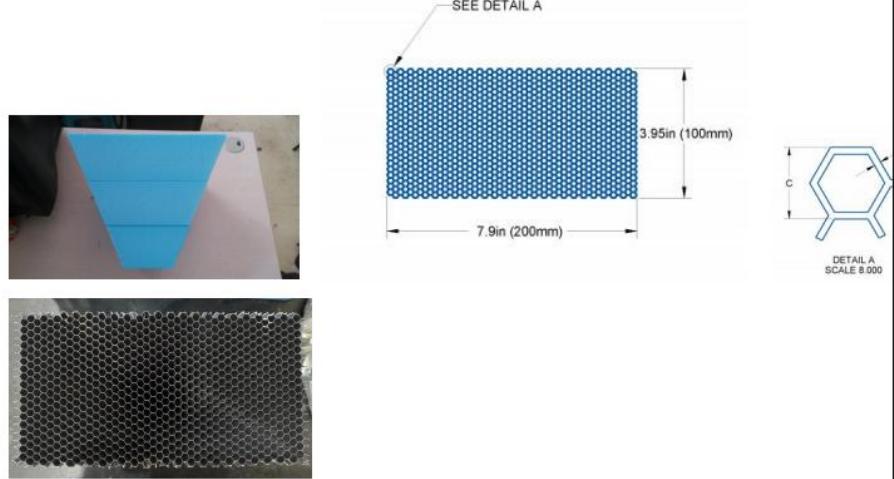


不正确

正确的三角结构

(15) 标准缓冲块图例



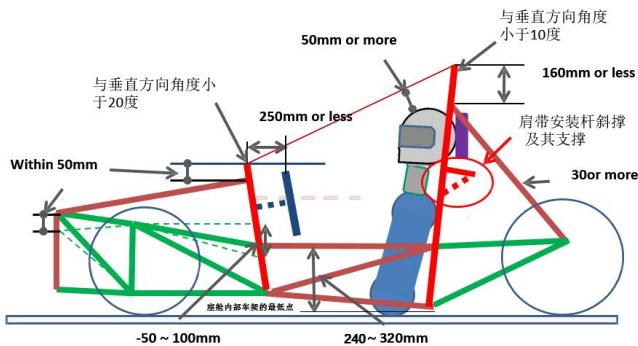
	<p>高度约 254mm；底座矩形长约 356mm，宽约 305mm；</p> <p>FSG 标准防撞块图例：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPTION</th><th>VARIABLE</th><th>NOMINAL VALUE</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CELL SIZE</td><td>C</td><td>.188 IN (.476mm)</td></tr> <tr> <td>WALL THICKNESS</td><td>T</td><td>.002in (.05mm)</td></tr> </tbody> </table> <div data-bbox="462 765 1356 1244">  <p>SEE DETAIL A</p> <p>3.95in (100mm)</p> <p>7.9in (200mm)</p> <p>DETAIL A SCALE 8.000</p> </div> <p>泡沫防撞块：高度约 254mm；底座矩形长约 356mm，宽约 305mm；    蜂窝铝防撞块：高度 203mm，底座矩形长 200mm，宽 100mm。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>首次检查时间</th><th>日 时 分</th><th>通过时间</th><th>日 时 分</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>裁判签字（通过后， 本组所有裁判签字）</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	DESCRIPTION	VARIABLE	NOMINAL VALUE	CELL SIZE	C	.188 IN (.476mm)	WALL THICKNESS	T	.002in (.05mm)	首次检查时间	日 时 分	通过时间	日 时 分	裁判签字（通过后， 本组所有裁判签字）			
DESCRIPTION	VARIABLE	NOMINAL VALUE																
CELL SIZE	C	.188 IN (.476mm)																
WALL THICKNESS	T	.002in (.05mm)																
首次检查时间	日 时 分	通过时间	日 时 分															
裁判签字（通过后， 本组所有裁判签字）																		



四、转向 悬架 制动系统 Steering Suspension Braking	检查通过标签	检查结果
<b>67、离地间隙</b> ——赛车在有车手时,赛车除轮胎外的任何部分的最小静态离地间隙不得小于 30mm。		
<b>68、悬架</b> ——赛车所有车轮必须安装有功能完善的、带有减震器的悬架。在有车手乘坐的情况下,轮胎的跳动行程至少为 50mm。如果赛车没能表现出适合比赛的操控能力,或是没有经过认真的设计,裁判有权取消赛车的参赛资格。悬架的所有的安装点必须可以被展示给裁判,无论是可以直接看到或是通过移除覆盖件来实现。		
<b>69、方向盘</b> ——必须与前轮机械连接。前轮禁止使用线控转向及电控转向。(关于拉线转向的说明见特别说明 (1))		
<b>70、转向系统</b> ——必须安装有效的转向限位块,以防止转向连杆结构反转(四杆机构在一个节点处发生反转)。限位块可安装在转向立柱或齿条上,并且必须防止轮辋及轮胎在转向行驶时接触悬架、车身或车架部件。在静止状态下必须能够进行转向操作,即静止时能够在原地把方向盘左右打到底。方向盘和转向齿条必须通过机械连接,并且在技术检查中可见。转向齿条必须必须机械连接到底盘,且所有固定部件必须在防滚包络面内,并且在技术检查中可见。连接方向盘和转向齿条的连接件不允许使用没有机械支撑的粘接方式。禁止在转向系统中使用拉线或带传动。		
<b>71、转向系统的自由行程不得超过 7°</b> (在方向盘上测量)。 允许后轮转向(可采用电控转向方式),但后轮的角位移需要被机械限位装置限制在最大 6 度范围内时。在技术检查中,车手必须坐在赛车中演示,并且车队必须提供设备证明转向的角度范围。		
<b>72、方向盘</b> 必须安装在快拆器上,必须保证车手在正常驾驶坐姿并配戴手套时可以操作快拆器。		
<b>73、方向盘轮廓</b> 必须为连续闭合的近圆形或近椭圆形。例如:方向盘的外轮廓可以有一些部分趋向直线,但不可以有内凹的部分。禁止使用 H 形、8 型或外轮廓有开口的方向盘。		
<b>74、方向盘</b> 在任何角度,其上端必须低于前环的上端。与前环的水平距离不超过 250mm。方向盘处于任何位置均需满足。(检测方式见特别说明(2))		
<b>75、制动超程开关</b> ——车必须装有制动踏板超程开关作为安全回路的一部分,并且必须与安全回路串联。当制动系统一根或两根制动油路都失效,以致于引起制动踏板的行程超出正常范围时,该开关必须能够触发安全回路,该开关必须对用于驾驶车辆的所有制动踏板和制动平衡设置起作用,并且不会损坏车辆其他部分。重复触发该开关不能恢复安全回路的供电。并且该开关必须设计成不能被车手复位。该开关不能通过可编程逻辑控制器,或有相似功能的数字控制器来替代。制动超程开关必须是一个按/拉式、按/旋转式或拨动式机械开关,它可由串联开关组成。		
<b>76、制动</b> ——赛车必须安装有制动系统。制动系统必须作用于所有四个车轮上,并且通过单一的控制机构控制。制动系统必须有两套独立的液压制动回路,以保证任何一个回路失效后,可以通过另外一个回路使车辆停止,每个液压制动回路必须有其专用的储液罐(可以使用独立的储液罐,也可以使用厂家生产的储液罐)。检测时,将通过为任一回路泄压来测试另外一条回路是否有效。 车队可通过拍摄视频展示车队设计满足 75、76 条内容,视频细则如下: 1) 视频需连续完整,不能有任何剪辑痕迹。 2) 视频开头需展示整车状态并清晰展示出车号、学校名称、车检底表(包括但不限于以上可以证明赛车位于赛场的信息)。 3) 完成展示后,拍摄整车正面视角,需展示出赛车制动踏板;车手坐于赛车内踩下制动踏板并保持,队员对制动系统单回路进行泄压,而后展示泄压回路车轮可转动,另一回路车轮不能转动。 4) 拍摄制动踏板特写视角,展示制动超程开关被踩下,且松开踏板后超程开关无法自行复位,而后对其进行手动复位。 5) 拍摄回到整车视角,结束视频拍摄。		

(裁判可以在赛程期间随时抽检该车检条目。)	
<b>77、</b> 安装有限滑差速器的车桥，可以仅在差速器单侧使用单个制动器。	
<b>78、</b> 从侧面看，安装在赛车簧上部分上的制动系统的任何部分都不可以低于车架或者单体壳的下表面。制动踏板必须由铝合金，钢或者钛加工而成。	
<b>79、</b> 制动系统必须通过碎片遮罩保护，防止在传动失效接、接触任何可移动部件或轻微碰撞下受到破坏。不允许使用没有保护的塑料制动管路。不允许使用线控制动。	
<b>80、</b> 制动踏板必须设计能承受 2000N 的力而不损坏制动系统和踏板机构。为验证制动踏板符合本要求，检测时需满足，任何裁判、以正常坐姿对踏板施加最大踩踏力，而踏板不被损坏。	
<b>81、紧固件</b> ——车架座舱部分、转向、制动、安全带及悬架系统的螺纹紧固件必须至少为公制 8.8 级、SAE5 级、或 AN/MS 规格，相当于或优先于上述，并由规则提问官员批准或在技术检查时批准。  所有带螺纹的关键紧固件必须满足下列要求之一： a) 外六角头 (ISO 4017, ISO 4014) b) 内六角头 (ISO 4762, DIN 7984, ISO 7379)	
<b>82、</b> 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。(有效锁紧机构详见特别说明 (3)、(4))	
<b>83、</b> 所有悬架或转向部件的杆端关节轴承和向心关节轴承必须使用双剪型支架安装或使用外径大于轴承外圈内径的垫片/螺栓头的固定。	
<b>84、</b> 标准车轮螺栓必须是钢制的，经过了充分的工程设计。任何对这种螺栓的改造都需在技术检查中进行严格的审查。车队如果使用改造的标准车轮螺栓或定制设计的车轮螺栓，需提供相关材料以证明该设计符合良好的工程实践。	
<b>85、</b> 使用防松螺母防松时，螺柱至少有两圈完整的螺纹拧出防松螺母。	
<b>86、</b> 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。关键部位包括车手座舱结构和安全带固定点。内六角螺钉或者内六角螺栓是允许的。	
<b>87、</b> 在车架基本结构中使用螺栓连接的耳片或支架，必须满足其边距比例 $e/D$ 大于等于 1.5。D 为孔直径，e 为孔的中心线到最近的自由边缘的距离。	
<b>88、</b> 可调节的安装在转向横拉杆的杆端关节轴承，必须使用锁紧螺母防松。	
<b>89、可视性</b> ——表单所示条目都必须在车上可见，以便检查。	
<b>所需工具</b>	直尺 1 把、量角尺 1 把
<b>特别说明</b>	(1) 在转向系统中，没有禁止拉线转向，但使用此设计时需提交一份附加文件。车队需要提交展示一种失效形式和设计过程的详细的分析报告，作为 SES 报告或 SRCF 的一部分。在这份报告中必须呈现数据分析由来并提供转向系统能正常工作的证明，可能出现的失效形式和每种失效形式所带来的影响，以及车队所使用的对应失效的优化措施。组委会会检查这份报告，如果批准通过，会对车队进行相应的建议；如果不能通过，此车队则不能使用拉线转向。

(2) 方向盘与前环距离检测示意图



(3) 有效锁紧机构的定义:

- a. 技术检查员 (和车队队员) 可以看见装置或系统。
- b. 有效的锁紧机构不是依靠夹紧力来实现锁紧或者防振。换句话说, 如果略微松动, 该机构依然可以防止螺栓和螺母完全松开。

(4) 有效锁紧机构包括:

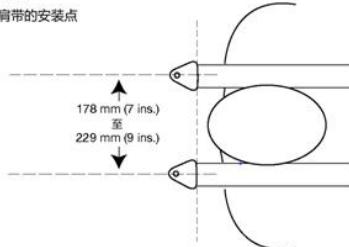
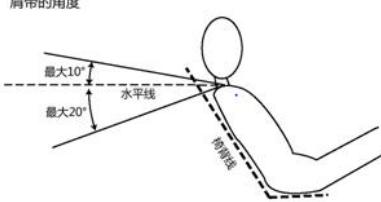
正确安装的保险钢丝; 开口销; 尼龙防松螺母(除非处在温度很高的位置, 在那里尼龙可能会在 80 摄氏度以上的高温中失效); 预置扭矩式螺母 (即金属防松螺母), 锁紧片, 带耳止动垫圈。

首次检查时间	日 时 分	通过时间	日 时 分
裁判签字 (通过后, 本组所有裁判签字)			

五、安全项 座舱空间 Safety Cockpit	检查通过 标签		检查 结果
90、安全带基本要求 1——必须使用一条 5 点、6 点或 7 点定位的安全带，用金属的快速释放插扣连接。所有车手约束系统都必须满足 SFI 规范 16.1, SFI 规范 16.5 或 FIA 规范 8853/98 的要求；安全带必须带有许用期限标签，过有效期的安全带禁止使用；所有带的材料必须有良好的状态，不得有破损零件；每条安全带的宽度要求要符合规则规定，考虑安全带的弹性变形与生产尺寸精度误差，在要求的宽度±2mm 范围内为允许范围。（具体信息见特别说明（1）、（2））在比赛的任何时候，安全带都必须系紧。			
91、安全带基本要求 2——肩带必须为越肩式。两根肩带必须互相独立，即 Y 型肩带不被允许而 H 型的肩带可以接受；腰带和肩带必须使用同一个“金属-金属”连接的快速松开式插扣；具有“斜躺驾驶姿势”的赛车必须使用一个六点或七点式的安全带并且其反潜带必须具有倾斜固定调整扣（快速调整扣）或安装两套反潜带。（坐姿名词解释见特别说明（3））			
92、安全带的安装必须从固定点沿直线延伸，一直到其接触车手的身体，而不接触座椅上的任何孔或中间的任何其他结构。			
93、安全带的安装 1——腰带、肩带及反潜带必须安全可靠地安装在车架基本结构上，安全带固定环必须同时满足：最小横截面积为 60mm <sup>2</sup> 的钢材，在任意位置受剪切力与拉应力都不会失效；最小厚度为 1.6mm；在失效之前能承受的最小拉力以及负载：如果仅有一根安全带连接在卡口或支架上，则为 15kN，如果有两根安全带连接在卡口或支架上，则为 30kN（需提供实验证明）。固定支架与底盘的固定处，必须使用两个公制 8.8 级 M6 螺栓或强度更好的螺栓。推荐使用双剪安装方式。焊接的支架或吊环的自作必须至少与支架或调换的外径一样大。（单体壳安全带安装连接点检查见特别说明（5））			
94、安全带的安装 2——吊环螺栓或焊接吊环必须满足： (1) 一体式，不允许内螺纹的吊环螺母或带销轴的装配式吊环； (2) 由安全带制造商提供或至少符合第二章 5.2.2 c. (15kN) 的额定负载；螺纹应为 M10 或更大 (3) 吊环和安全带卡扣的排列布置应合理，卡扣要能够在吊环上自由转动。在系紧安全带时，卡扣与其他零件或卡扣之间不能发生干涉； (4) 螺纹或安全带本身具有可靠的正向锁止功能特性。			
95、安全带的安装 3——吊环螺栓必须满足以下条件，安全带本身才能被视为可靠的正向锁止功能： (1) 至少有 10 圈螺纹啮合在内螺纹预埋件或内螺纹焊接螺套上； (2) 需要使用垫片消除吊环螺栓底部与螺套之间的间隙，并完全拧紧； (3) 吊环和安全带卡扣要合理地排列布置，安全带的拉力不能通过卡扣产生旋转螺纹的扭矩。			
96、安全带的安装 4——肩带、腰带和腿部安全带不能穿过防火墙，即所有安全带的连接点，必须在防火墙的靠近驾驶员的一侧。			
97、腰带的安装 1——腰带必须绕在车手髋骨以下的骨盆区域。任何情况下都不允许腰带高于车手的腹部。腰带不能从座椅两侧绕过座椅，而应从座椅底部两侧穿过座椅，以最大化包裹车手的骨盆，并继续沿着直线到达锚定点。当安全带穿过座椅的孔时，座椅必须翻边或包边以防止安全带磨损。			
98、腰带的安装 2——为了适应不同车手的体形，从侧面看，腰带必须使用带肩螺栓或环首螺栓铰链安装，以便能够自由旋转。不允许采用将腰带缠绕在车架管件上的安装方式。			
99、腰带的安装 3——对于“直立驾驶姿势”，从侧面看，腰带与水平线的夹角必须在 45° 至 65° 之间，腰带中心线与坐垫的交点必须在靠背和坐垫的接缝前 0 至 76mm 的范围内。对于斜躺驾			

驶姿势, 从侧面看, 腰带在与水平面呈 60 到 80 度。(腰带安全装角度图示见特别说明 (3))	
<b>100、所有固定腰带的螺栓, 不管是直接固定在车架上还是吊耳上, 都必须至少为公制 8.8 级 M10 螺栓 (3/8 英寸 SAE 5 级)</b>	
<b>101、肩带 1</b> ——肩带必须安装在车手后方, 然而, 在没有其他支承防止载荷传递到主环上的情况下, 不允许将肩带安装在主环斜撑或其附属结构上。如果肩带被安装到一根非直的管子上, 该管件和车架的连接处必须使用三角结构加强 (从侧面看), 以防止该管件发生扭转。	
<b>102、肩带 2</b> ——肩带必须使用以下四种方式之一进行安装: (1) 环绕肩带安装杆。 (2) 螺栓穿过接管插件或经过测试的单体壳连接件。 (3) 用螺栓或夹子固定到肩带安装杆上的卡口或支架, 且满足第二章 5.2.2 的要求。 (4) 缠绕在单体壳上经过物理测试的硬件上。	
<b>103、肩带 3</b> ——SES 报告中需提交肩带安装杆和支撑管的强度证明。	
<b>104、肩带 4</b> ——肩带安装杆允许的负载有且仅有肩带、头枕、防火墙、以及非承载车身部分可以安装在肩带安装杆上。	
<b>105、肩带 5</b> ——两条肩带的安装点必须相距 178mm 到 229mm 之间。在车手肩部向后至安装点的范围内, 肩带与水平线所成夹角, 必须在高于水平线 10° 到低于水平线 20° 之间。(肩带安装图示见特别说明 (4))	
<b>106、所有固定肩带的螺栓, 不管是直接固定在车架上还是吊耳上, 都必须至少为公制 8.8 级 M10 螺栓 (3/8 英寸 SAE 5 级)</b>	
<b>107、反潜带固定 1</b> ——反潜带必须使用以下三种方式之一进行安装: (1) 螺栓或吊环螺栓穿过接管插件或经过测试的单体壳连接件, 见第二章 3.44; (2) 用螺栓或夹子固定到管架上的卡口或支架, 且满足第二章 5.2.2 的要求; (3) 缠绕在符合第二章 3.4.1 且连接符合第二章 3.27.4 的底部侧边防撞杆的管上, 同时反潜带不得接触地面。	
<b>108、反潜带固定 2</b> ——五点式安全带反潜带必须固定在车手“胸腹线”所在的直线上, 或稍向前倾 (最大倾斜角度为 20°)。	
<b>109、反潜带固定 3</b> ——六点式安全带的反潜带必须用以下两种方式中的一种固定: (1) 安全带从腹股沟垂直向下, 或者与之向后夹角不超过 20°。固定端相距应大约 100mm。 (2) 本结构上的反潜带固定点与腰带固定点重合或接近时, 车手坐在反潜带上, 反潜带向上穿过腹股沟和插口相连。	
<b>110、所有固定反潜带的螺栓, 不管是直接固定在车架上还是吊耳上, 都必须至少为公制 8.8 级 M8 螺栓 (5/16 英寸 SAE 5 级)</b>	
<b>111、头枕</b> ——头枕必须垂直或接近垂直; 填充至少为 38mm 厚的吸能材料; 宽度至少为 15cm; 面积至少为 235cm <sup>2</sup> , 至少有 17.5cm 的高度可调范围, 或者高度至少为 28cm, 该填充物要满足 SFI 45.2 标准或规则中所被允许的材料。,	
<b>112、</b> 车手在正常坐姿下, 头枕在非挤压状态下距离头盔后部不超过 25mm; 头盔后部与头枕的接触点, 离头枕的边缘不小于 50mm。	
<b>113、</b> 头枕安装必须牢固, 使其足以承受向后 900N 的力和轴向或垂向 300N 的力。【裁判可用力击打头枕各处, 以检测头枕固定的牢固程度, 如赛车头枕固定部分有明显晃动或结构变形, 则视为不合格。检测裁判应固定为一人或两人, 应具有相同的检测标准】且头枕的所有材料和结构都要在防滚架包络面内。防滚架包络面定义: 由主环顶端以及四轮轮廓所构成的包络面。	
<b>114、</b> 如果头枕安装装置固定在主环斜撑上, 则需要增加额外的管件, 以防止主环斜撑承受来自头枕的弯矩。	
<b>115、包裹物</b> ——防滚架、防滚架斜撑、以及车架的任何可能接触到车手头盔的部分, 都必须包裹一层至少 12mm 厚的包裹物, 该包裹物要满足 SFI 45.1 或 FIA 8857-2001 的要求。	

<p><b>116、腿部保护</b>——在驾驶舱内部，距离踏板后端 100mm 的垂直平面至前环的范围内，所有可移动的悬架和转向零部件，以及其他有锐边的零部件，必须使用固体材料掩盖。可运动的零部件包括但不限于：弹簧、减震器、摇臂、横向稳定杆、转向齿条和转向柱等速万向节。</p>	
<p><b>117、悬架及转向零部件的掩盖物必须可拆卸，以便于对其安装点进行检查。</b></p>	
<p><b>118、驾驶舱底部必须装有由一个或多个平板构成的底板。</b>底板必须从车手脚部区域延伸到防火墙，且必须使用固体的不易碎的材料制成。如果底板使用多块板材拼接制成，则板材间的间隙不得超过 3mm。</p>	
<p><b>119、防火墙</b>——赛车防火墙必须能隔开驾驶舱与润滑系统及液压油，易燃液体、低压电池以及高压系统。防火墙必须能保护最高车手的颈部，并且从最高车手头盔底部以上 100mm 的高度范围内，都不能直接看到冷却系统（含中冷器）及润滑系统。</p> <p>(1) 防火墙必须由非渗透性的防火材料制成。</p> <p>(2) 防火墙须完全密封而不能允许液体通过，尤其在驾驶舱两侧和底板。</p> <p>(3) 允许赛车的管路及电路穿过防火墙，但穿孔处必须使用密封装置密封。</p> <p>(4) 允许防火墙由多块板材拼接制成，但接缝处必须密封。</p>	
<p><b>120、赛车所有的操纵机构和控制开关（包括换档杆）必须能够在驾驶舱内操作。</b>车手在操作时，其身体的任何部分（如手、胳膊或肘部）都不能伸出侧边防撞结构所在平面之外。</p>	
<p><b>121、当车手坐在正常位置时，他的视角至少要有 200 度（左右各 100 度）。</b>车手可以转头或使用后视镜。后视镜必须被牢牢地固定住并调整到规定的视角。</p>	
<p><b>122、驾驶舱开口检测</b>——检测模板须保持以水平姿态竖直地向下放入驾驶舱，直至通过上部侧边防撞杆的底部（或者直至单体壳驾驶舱离其内部最低点向上 320mm 的高度）。在测试中前后移动模板是允许的。</p> <p>在该测试中，方向盘、转向柱、座椅和全部防护包裹物都可被拆除。换挡或换挡机构不能移除，除非它和方向盘整合在一起，并且能随其被移除。防火墙不能移动也不能拆除。在实际检查中，转向柱不会被拆除。技术裁判会在转向柱轴（而不是转向柱支承）周围用检测板检查。（检测模板图示见特别说明（7））</p> <p>（仅限无人车）为了能够通过无人驾驶系统的驱动器，可以使用高度减少 50mm 的模板在一段 200mm 的空间内代替原电动方程式赛车标准模板，模板图示见特别说明 7</p> <p>注：仅在一段 200mm 空间内可以使用减少高度的模板，以保证车手的操作空间与驾驶舱内部安全。200mm 以外的空间需要符合原来电车标准模板与规定。</p>	
<p><b>123、驾驶舱横截面积检测</b>——检测模板将以竖直的姿态沿水平方向放入驾驶舱，直至到达距离踏板后端面（可调节的踏板必须位于车头最前端的位置，且踏板未被踩踏）之后 100mm 处的位置。该测试中，允许拆除的部件仅包括方向盘和规定的车手腿部保护包裹物，并且该包裹物应能在车手在驾驶舱内的情况下不借助工具轻松被拆除。不得拆除座椅。线缆、电线、软管和管件不能妨碍以上两项对驾驶舱内部横截面要求。（检测模板图示见特别说明（8））</p>	
<p><b>124、主环及前环高度检测</b>——男性第 95 百分位模板的头部模型与系好安全带的最高车手的头盔，需要满足下方内容：</p>	
<p>(1) 距离前环顶端和主环顶端的连线至少有至少 50.8mm 的距离；</p> <p>(2) 主环斜撑后置时，距离主环顶端和主环斜撑底端的连线至少有 50.8mm 的距离；</p> <p>(3) 主环斜撑前置时，头盔向后不可以超过主环后平面。（检测图示见特别说明）</p>	
<p><b>125、男性第 95 百分位模板必须按照要求放入座舱。</b>若无法达到规定位置，赛车将被认定为不合格。（模板放置方法详见特别说明（9））（无人车豁免要求见下）</p>	
<p><b>126、侵入体检测</b>——侵入体检测板不能通过 和主环之间的任何点（在侧面投影上处处和三个点接触）。</p> <p>(1) 如果车手完全坐在主环的前方，那么将不需要检测主环后方。</p> <p>(2) 如果车手有部位或者全身位于主环后方，那么将检测主环斜撑末端之前的区域。完全处于地平面以上 350mm 的开口及间隙，不需经检测板检测。（检测图示详见特别说明（10））</p>	

所需工具	游标卡尺 2 把、卷尺 2 个、量角尺 2 个、空间检测板 2 套、直角尺 2 把、男性 95 百分位模板 2 个、腿长模板 2 个、侵入体防范检测板 2 个
特别说明	<p>(1) 安全带宽度说明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 5 点式安全带由两条 76mm 宽的腰带, 两条宽约 76mm 的肩带, 以及一条宽约 51mm 的反潜带(防止车手滑入驾驶舱前部)组成。反潜带必须由同一个金属对金属的快速松开式插扣与所有的腰带及肩带连接。</li> <li>➤ 6 点式安全带由两条最小宽度为 50mm 宽的腰带, 两条宽约 75mm 的肩带, 以及两条宽约 50mm 的反潜带(腿带)组成。</li> <li>➤ 7 点式安全带与 6 点式安全带基本相同, 不同之处是 7 点式安全带有三条反潜带, 其中两条与 6 点式安全带的反潜带相同, 而另一条与 5 点式安全带的反潜带相同。腰带宽约 51mm 的 6 点或 7 点式安全带, 若通过 FIA 8853/98 认证, 则可以使用。</li> <li>➤ 当车手使用头颈保护系统(HANS)时, FIA 认证的 51mm 宽的肩带是被允许的。但当车手在任何时间不再使用头颈保护系统时, 则要求使用 76mm 的肩带。</li> </ul> <p>(2) 安全带更换</p> <p>SFI 认证安全带在生产日期之后的第 2 年 12 月 31 日之后必须更换。FIA 认证安全带在标识年份(该日期通常为有效截止日期)的 12 月 31 日之后必须更换(注: FIA 认证安全带的有效日期通常为五年)。</p> <p>(3) 坐姿名词解释</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ “直立驾驶姿势”定义: 座椅背部角度与垂直方向呈小于等于三十度的角度。</li> <li>➤ “斜躺驾驶姿势”定义: 座椅背部角度与垂直方向所夹角度大于三十度。</li> <li>➤ “胸腹线”定义: 在侧视方向上, 沿肩带从胸部到安全带快拆插扣的直线。</li> </ul> <p>(4) 肩带安装说明</p> <p>图 11 肩带的安装点</p>  <p>图 12 肩带的角度</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 六点式安全带的反潜带必须用以下两种方式中的一种固定:       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 安全带从腹股沟垂直向下, 或者与之向后夹角不超过 20°。固定端相距应该大约 100mm(4inch);</li> </ol> </li> </ul>

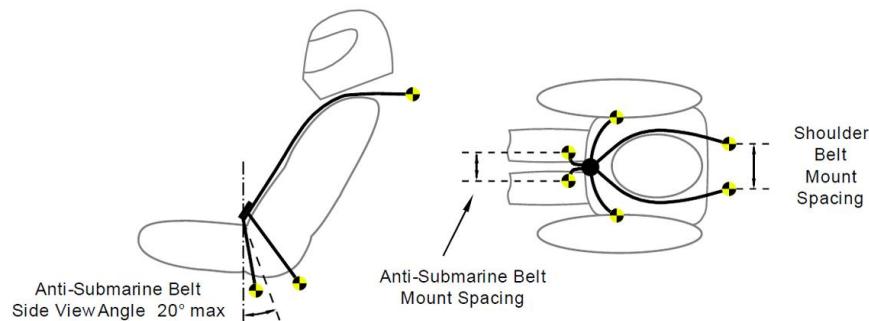


图 2.20 六点式安全带的反潜带安装方式 a

- b. 基本结构上的反潜带固定点与腰带固定点重合或接近时, 车手坐在反潜带上, 反潜带向上穿过腹股沟和插口相连。

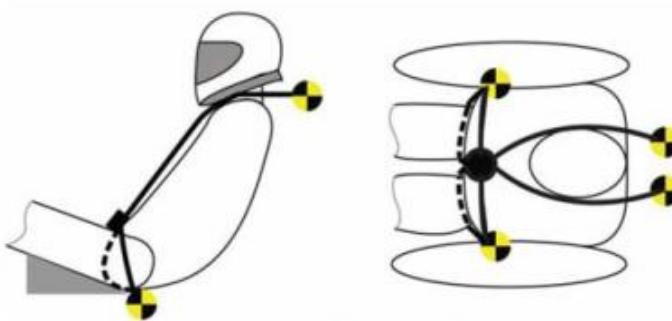
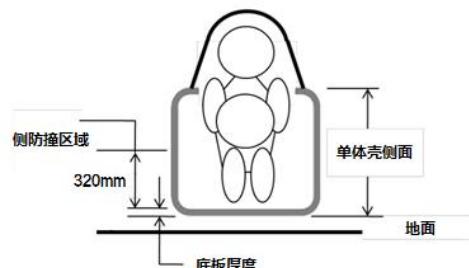


图 2.21 六点式安全带的反潜带安装方式 b

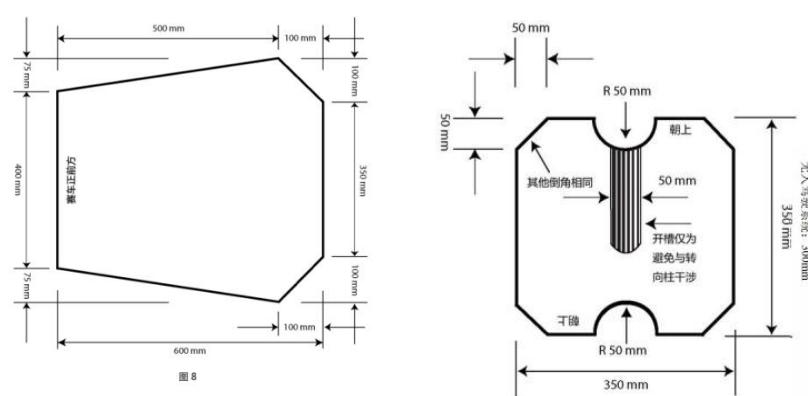
(5) 单体壳驾驶员安全带连接点

- 单体壳肩部和腿部安全带的连接点必须能承受至少  $13\text{kN}$  ( $\sim 3000$  磅) 的载荷。
- 单体壳反潜带连接点必须能承受至少  $6.5\text{kN}$  ( $\sim 1500$  磅) 的载荷。
- 如果腿部安全带和反潜带连接在同一点上, 则该点必须能承受  $19.5\text{kN}$  ( $\sim 4500$  磅) 的载荷。
- 腿部安全带和肩部安全带的连接点强度必须通过物理测试证明。测试需要将要求载荷加载到与实车连接方式相同的连样件接头上。

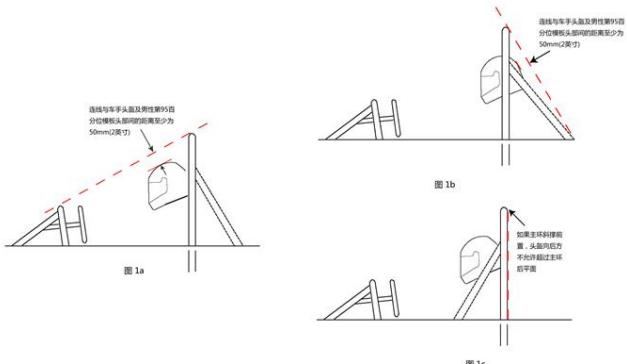
(6) 单体壳空间检测图示



(7) 座舱空间检测板

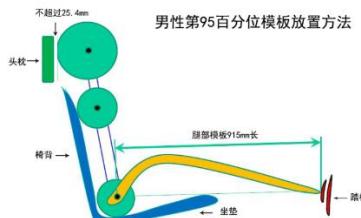


(8) 车手头盔位置图示说明

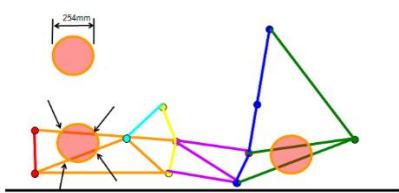


(9) 男性第 95 百分位模板将按照如下方法放置

- 将座椅调整到最靠后的位置；
- 踏板将被置于最前面的位置；
- 将底部直径为 200mm 的圆放置到座椅底部以使得该圆圆心到踏板最后端面的距离不少于 915mm；
- 将中部直径为 200mm 的圆，代表肩部，放置到椅背上；
- 将上部直径为 300mm 的圆放置在距离头枕不超过 25.4mm 的位置，即通常情况下车手头盔所处的位置。
- (仅限无人车)若踏板前放置了无人驾驶系统的转向、制动等驱动器的情况下，允许这条规则的距离减少为 865mm，但当拆除无人系统驱动器时，则要满足这条规则原电动方程式赛车的标准 (915mm) 的描述。



(10) 侵入体防范图示



(11) 防滚架包络面图示 (无人车天线允许位于包络面之外, 此部分由无人系统检查)



NIO



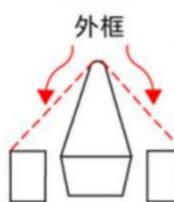
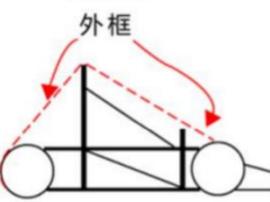
NIO

2025

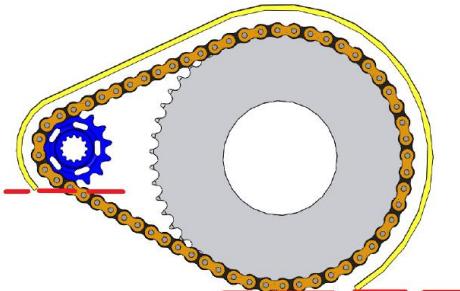
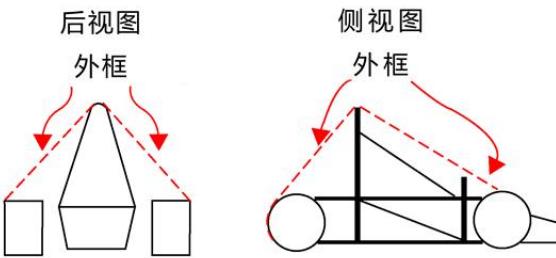
蔚来杯  
中国大学生电动方程式大赛

2025

蔚来杯  
中国大学生无人驾驶方程式大赛

	<p>后视图</p>  <p>外框</p>	<p>侧视图</p>  <p>外框</p>	
图 2.22 防滚架包络面			
首次检查时间	日 时 分	通过时间	日 时分
裁判签字 (通过后, 本组所有裁判签字)			

六、 传动系统 Transmission	车检通过 标签		检查 结果
<p><b>127、传动系统保护罩</b>——暴露在外的高速旋转的主减速器部件，如 CVT、链轮、齿轮、皮带轮、变扭器、离合器、传动带、离合器传动、电机，都必须安装防护罩以防其失效。</p> <p>(1) 主减速器防护罩必须覆盖链条（传动带），从主动链轮（带轮）到从动链轮（带轮），开始和结束于与链轮/皮带/带轮的最低处平行的位置。</p> <p>(2) 车身覆盖件或其他盖板不能作为防护罩，除非其为超过保护罩材料要求的车架构件或现有组件。</p> <p>(3) 油液管路、制动管路、控制元件、电气元件在链条、皮带或旋转部件下方应有保护罩保护。</p> <p>(4) 若保护罩由多个部分组成，则各部分彼此间隙需小于 3mm。</p> <p>(5) 传动链的防护罩必须使用厚度至少为 2.66mm 的钢板制成，其宽度至少为链条最宽处宽度的三倍。且链条在链条中心线向左和向右各 1.5 倍链条宽度范围内，都能被防护罩防护。</p> <p>(6) 非金属传动带的防护罩必须使用厚度至少为 3.0mm 的 6061-T6 铝合金制成，其宽度至少为传动带宽度的 1.7 倍，且传动带在传动带中心线向左和向右各 0.85 倍传动带宽度范围内，都能被防护罩防护。</p> <p>(7) 传动链和传动带的防护罩不允许使用有通孔的材料。</p> <p>(8) 防护罩必须使用至少公制 8.8 级 M6 螺栓安装固定，用于防护罩及保护装置安装的紧固件被视为属于关键紧固件。</p> <p>(相关图示详见特别说明 (1))</p>			
<b>128、手指护罩</b> ——手指护罩是为了防止手指在赛车怠速时意外插入旋转部件。所有当发动机运转而车辆保持静止时旋转的任何零部件（如散热风扇）都要求用手指护罩遮挡。手指护罩可以用轻质材料制成，但需足够抵抗手指施加的力。可以使用网状或者多孔的材料，但是必须保证 12mm 直径的物体无法通过该护罩。			
<b>129、牵引电机防护罩</b> ——牵引电机必须有一个外壳或独立的防护罩，防护罩由 2mm 无孔铝合金 6061-T6 或同等材料制成。防护罩可分为两个等效的部分，每个厚度为 1 毫米。			
<p><b>130、任何使用压缩气体作为驱动媒介的系统必须满足：</b></p> <p>(1) 工作气必须为非易燃气体：如空气、氮气、二氧化碳；</p> <p>(2) 气瓶/气罐必须专门生产的，为所使用的压力情况所设计与制造的，由原产地国家的官方承认的测试机构颁发认证的，并且有合适的标签或者钢印；</p> <p>(3) 输气管和配件必须适用于系统可能的最大工作压力；</p> <p>(4) 如压缩气体管路的压力超过 10bar，则需安装将输出压力限制在最大 10bar 的调压阀，调压阀必须直接安在气瓶/气罐上；</p> <p>(5) 必须对气瓶/气罐及输气管施以保护，以防止因车辆侧翻、任意方向的碰撞及旋转部件故障而造成损坏；</p>			
<p><b>131、气瓶/气罐及调压阀安装</b></p> <p>(1) 气瓶/气罐及调压阀必须安装在主环以后，并且必须位于防滚架包络面之内，气瓶气罐及其调压阀必须与驾驶员隔离，遮挡物材料必须为钢或铝，厚度至少 1mm；</p> <p>(2) 气瓶不允许安装在驾驶舱内；自身及其安装点必须能够承受纵向 40g、横向 40g、垂直 20g 的加速度（见第二章 10.3 关键部件安装点），可提供仿真结果用于证明；</p> <p>(3) 气瓶/气罐的轴线不得指向车手；必须与任何可能的热源隔离，如排气系统；</p> <p>(4) 距离散热系统不足 150mm 的气瓶/气罐必须由金属制成，或能与热源隔离；</p> <p>(5) 必须保护车手免受气瓶/气罐和调压阀的损坏造成的伤害。</p>			
<b>132、冷却液</b> ——水冷发动机必须使用水作为冷却液。严禁使用乙二醇防冻剂、水箱保护剂、任			

任何形式的水泵润滑剂、以及其他任何添加剂。裁判有权要求车队释放少量冷却液，进行嗅觉、触觉和视觉的检查。		
<b>133、溢流罐</b> ——冷却系统和润滑系统必须密封以防泄漏。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 必须使用独立的溢流罐来贮存从冷却系统或发动机润滑系统溢出的液体，每个罐子的容积必须至少为系统所含液体的 10%且至少 0.9L，即取较大者。</li> <li>(2) 任何含有液体润滑剂的其他系统（如差速器或变速箱）的开口，必须安装溢流罐，溢流罐的容积至少为所含液体的 10%且至少 100mL，即取较大者。</li> <li>(3) 溢流罐必须能够贮存沸水而不变形，位于防火墙之后、车手肩膀高度以下，并用可靠的方法固定，如不得使用扎带或用带子捆扎的简单方式。其固定件、配件和管子必须能够承受至少 <math>120^{\circ}</math> 的温度。</li> <li>(4) 所有冷却系统的溢流罐出口端须通过一段内径至少为 3mm 的管道通过车架底部通向车外。此管道任何部分都要在防火墙之后，车手肩膀高度以下。</li> <li>(5) 任何其他含有水的系统的开口，必须安装溢流罐，溢流罐的容积至少为所含液体的 10%且至少 100mL，即取较大者。使用纯水的冷却系统必须有刚性且刚性安装的隔热盖板。</li> </ul>		
<b>134、任何润滑系统的最低点必须不低于主环最低点与润滑系统后方最低的车架或单体壳的连线。</b> 如润滑系统的任何部分低于这条连线，则必须被一个与底盘固连的结构所保护。		
所需工具	游标卡尺 2 个、支车架 2 个（1 套）、车检封贴、油漆笔 2 个	
特别说明	<p>(1) 链条保护罩图示</p>  <p>(2) 外框定义图示</p>  <p>(3) 有效锁紧机构的定义:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>技术检查员（和车队队员）可以看见装置或系统。</li> <li>有效的锁紧机构不是依靠夹紧力来实现锁紧或者防振。换句话说，如果略微松动，该机构依然可以防止螺栓和螺母完全松开。</li> </ol> <p>(4) 有效锁紧机构包括:</p> 正确安装的保险钢丝；开口销；尼龙防松螺母（高温位置除外）；预置扭矩式螺母。	



NIO



NIO

2025

蔚来杯 中国大学生电动方程式大赛

2025

蔚来杯 中国大学生无人驾驶方程式大赛

	重要的受力部件不允许使用平头内六角螺栓
(5)	车检封贴
首次检查时间	日 时 分
裁判签字 (通过后, 本组所有裁判签字)	通过时间 日 时分

七、称重/侧倾 Weigh/ Tilt Table	车检通过 标签		检查 结果
车队在参加称重侧倾项目前需要完全清洁底盘，包括但不限于润滑油、冷却液、制动液等。			
<b>135、称重</b>			
车队应协助裁判将称重平台放在合适的位置，在裁判的指挥下将赛车推至称重平台上。当车辆停稳后，车手从赛车内离开。			
当设备数值稳定后，裁判记录称重表格。车队队员对数值有质疑，可要求裁判调整设备后，再次测量。当车队队员与裁判对测量过程与结果都无异议时，裁判将车辆的总重量（四个轮上载荷之和）记录在称重表格上，同时在车辆的车检贴上的车重栏里用油漆笔填写车辆总重量。			
效率测试之后进行车辆复检称重时，重复以上过程。若车辆的重量与初检时车辆重量相差过多（可接受范围±5kg），超出范围的重量将按照 10 分/kg，在总成绩中扣除作为处罚。			
<b>136、侧倾</b> ——侧倾测试时要求身高最高的车手以标准驾驶姿势来参加侧倾测试。赛车必须加满润滑油、冷却液等所有液体。			
<b>137、润滑油、冷却液及其他泄漏</b> ——当车辆倾斜至与水平面呈 45 度夹角时，不发生燃油或其他任何液体的泄漏。			
<b>138、侧倾稳定性</b> ——当车辆倾斜至与水平面呈 60 度夹角时，所有车轮都必须与斜台面保持接触（车辆不倾翻）。			
<b>139、底盘最低点标记</b> ——使用蓝色三角标注底盘最低点位置，在侧倾测试时清晰可见。			
所需工具	称重设备一套、侧倾台设备一套，手电筒 2 个、灭火器 4 个		
首次检查时间	日 时 分	通过时间	日 时 分
裁判签字（通过后， 本组所有裁判签字）			

称重记录表			
车号			
院校名称			
空气动力套件	前翼 <input type="checkbox"/> 后翼 <input type="checkbox"/> 扩散器 <input type="checkbox"/>		
初检			
车辆总重量 (kg)	(精确至小数点后 1 位)		
左前轮重 (kg)		右前轮重 (kg)	
左后轮重 (kg)		右后轮重 (kg)	
复检			
车辆总重量 (kg)	(精确至小数点后 1 位)		
左前轮重 (kg)		右前轮重 (kg)	
左后轮重 (kg)		右后轮重 (kg)	

八、淋雨测试 Rain Test		车检通过 标签		检查 结果
<p><b>140、测准备到开车的声音（启动鸣笛）测试：</b>当赛车进入待驶状态时必须发出有特点的声音（一声但不连续），持续时间必须 1 到 3 秒。一旦电机能对加速踏板的输入信号作出响应，赛车即进入待驶状态。响度必须至少 80dBA（在赛车正前方 2m 外测量）。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。环境噪声大于 65db 时测试无效。</p>				
<p><b>141、141、</b>在赛车被允许开动之前，车队必须在电气技术检查中通过雨中测试。在此之前，赛车必须通过 IMDT。淋雨测试期间，驱动系统必须处于激活状态（驱动系统激活指示灯 TSAL 被点亮），<b>无人车需要车辆处于无人驾驶 Ready 状态（ASSI 黄灯常亮）</b>，并且驱动轮不得着地，驱动轮轮胎被拆下。淋雨测试不得使用临时性密封装置。赛车不得处于待驶状态。雨中测试期间车手不得坐在车内。从各个可能的方向向赛车上喷水 120s。喷水方式像雨一样，因此不会高压水柱直接射到车上。如果在喷水时的 120s 和喷水后的 120s 内 IMD 都没有反应，驱动系统没有被断开（驱动系统激活指示灯 TSAL 未熄灭）、<b>车辆未触发紧急制动系统（ASSI 黄灯一直常亮）</b>。因此，总的雨中测试时间是 240s，120s 水喷，120s 无水。车队必须保证底盘不会积水。<b>淋雨测试完成之后，需验证 IMD 功能是否完整，无人车在 AS Ready 状态下 IMD 短接，车辆出现 IMD 故障灯亮，EBS 激活则测试通过。</b></p> <p><b>在淋雨测试期间如果车辆无人系统异常或触发紧急制动系统，车辆检修后裁判需结合车检表无人系统部分项目重新检查。</b></p>				
所需工具		喷淋设备 1 套、绝缘手套 2 副、雨靴 2 双、扫把 1 个、举升杆 1 个		
特别说明		<p>(1) 淋雨测试图例。</p> 		
首次检查时间		日 时 分	通过时间	日 时 分
裁判签字（通过后， 本组所有裁判签字）				

九、制动测试 Brake Test	车检通过 标签		检查 结果
<b>142、制动测试</b> <p>(1) 进行制动测试时，赛车首先保持静止状态，首先在直道上加速至 30KM/h 以上，在直道末端，赛车必须制动至静止，并要求四轮抱死且不跑偏。</p> <p>(2) 电车、无人车在加速后必须使用驾驶舱急停按钮关闭驱动系统，制动时驱动系统应为关闭状态。</p> <p>(3) 制动通过后，车辆必须能够在没有外部辅助的情况下依靠自身动力继续行驶。</p> <p>在三次尝试失败后，允许车队进行调整后进行排队再次检测。制动测试区域内禁止维修车辆。 三项全部通过则视为制动测试通过。</p>			
所需工具	红旗 4 面、绿旗 1 面、灭火器 1 个		
特别说明	(2) 参与制动测试的车手必须佩带车手身份环。		
首次检查时间	日 时 分	通过时间	日 时 分
裁判签字 (通过后， 本组所有裁判签字)			

九、无人制动测试 Autonomous Brake Test		车检通过 标签	检查 结果
<b>142、无人制动测试</b>			
<p>(1) 赛车置于测试赛道起点线后 0.3m, 一名 ESO 与一名 ASR 对赛车进行操作, 赛车进入“无人驾驶准备”(AS Ready) 状态, 通过 AMI 选择驾驶任务, 裁判对赛车状态进行检查与判断。</p> <p>(2) ASR 通过 RES 给出“Go”信号, 赛车加速至赛道 25m 的标记锥桶处按下 RES 急停按钮, 当赛车减速时, 必须保证稳定行驶, 不能出现非预期横摆动作。赛车在安全停车距离内停车, 且赛车完全在制动区内, 但不要求四轮同时抱死。</p> <p>(3) 赛车完全停止后, 裁判检查赛车状态进入“紧急制动”(Emergency) 状态, 并测量安全停止距离。要求车辆加速至 25m 时车速至少为 40km/h (现场测速设备测速), 且赛车制动距离小于等于 10m(如果测试时赛道较为潮湿, 裁判将根据对现场路面的摩擦力等级增加安全停止距离 0.5 至 1m)。</p> <p>如测试中有超过一支车队排队, 需按现场裁判安排合理排队测试。制动测试区域内禁止维修车辆。三项全部通过则视为制动测试通过。</p>			
<b>所需工具</b>		红旗 2 面、绿旗 2 面、灭火器 1 个、光电门/测速枪	
<b>特别说明</b>		(1) 无人制动测试时参赛车队全程听从裁判要求, 确保测试安全。	
<b>首次检查时间</b>		日 时 分	通过时间
<b>裁判签字 (通过后, 本组所有裁判签字)</b>			

十、动态练习 Dynamic Warm Up	车检通过 标签		检查 结果
<b>1、 动态练习</b> <p>每辆参赛赛车必须至少完成一次动态练习；每辆赛车动态练习时长上限为 3 分钟，第一次动态练习必须达到时长上限。之后的动态练习时间不得超过上限；</p> <p>当赛车进行动态练习时其他随车队员必须手持灭火器，随时准备处理火情。尤其是当赛车启动时，手持灭火器的队员必须将喷射口对准赛车；车手必须服从裁判的指挥，当挥动绿旗时才可开动赛车进行练习，当挥动红旗时，赛车必须停下并熄火；</p> <p>车手可以充分利用场地空间进行练习，但是禁止漂移、猛打方向等危险的驾驶行为。一旦发现将被挥红旗停止练习，并进行警告，第二次发现有危险驾驶行为将取消驾驶员的参赛资格，并在车队总成绩中扣除 20 分同时作废动态练习车检标；</p> <p>第一次参与此项目检查的车队具有优先权。</p>			
<b>所需工具</b> 红旗 2 面、绿旗 2 面、灭火器 2 个			
<b>特别说明</b> (1) 参与动态练习的车手必须佩带车手身份环：			
<b>首次检查时间</b> <b>日 时 分</b> <b>通过时间</b> <b>日 时分</b>			
<b>裁判签字 (通过后， 本组所有裁判签字)</b>			