

2025 中国大学生方程式汽车大赛技术检查表

车号：_____ 学校名称：_____ 车队名称：_____

IAD 是否通过： ☐ SES 是否通过： ☐

发动机品牌：_____ 发动机排量：_____

最高功率 (kw)：_____ 最大扭矩 (N·m)：_____

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8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

Part1 第一检查

- 1、Driver Egress 车手逃生----车检 A 区
- 2、Equipment Requirement 车轮、外观、车手装备---车检 B 区
- 3、Chassis 车架----车检 C 区
- 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、Engine Powertrain 发动机、传动系统---车检 F 区
- 7、Fuel Electrical 燃油、电气系统----车检 G 区

Part2 第二检查

- 8、Refuel、Weight、Tilt Table Test 加油、称重、侧倾---H、I 区域

Part3 第三检查

- 9、Noise Test 噪声测试---N 区域
- 10、Brake Test---Q 区域
- 11、Dynamic Warm Up 动态练习---P 区域

完成状态



2025 中国大学生方程式汽车大赛技术检查表

车号: _____

学校: _____

发动机型号: _____

发动机排量: _____

使用电子节气门 (ETC): 是 ☐ 否 ☐

注意:

- 比赛期间, 此表必须时刻处于赛车附近。
- 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七项检查的顺序, 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、发动机、传动系统
- 七、燃油、电气系统

第二检查:

- 八、加油、称重、侧倾

第三检查:

- 九、噪声测试
- 十、制动测试
- 十一、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, 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, 逃逸时间的计时停止。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。 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)	所有车手轮换着佩带车检区域袖标进入场地，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	日	时	分
裁判签字（通过后， 本组所有裁判签字）							

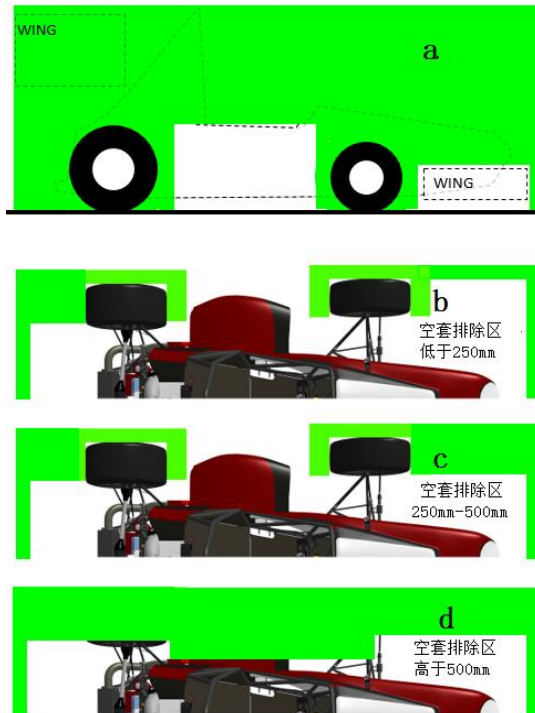
逃生记录表			
车手 1 姓名		车手 2 姓名	
身高 (cm)		身高 (cm)	
逃生时间 (s)		逃生时间 (s)	
车手 3 姓名		车手 4 姓名	
身高 (cm)		身高 (cm)	
逃生时间 (s)		逃生时间 (s)	
车手 5 姓名		车手 6 姓名	
身高 (cm)		身高 (cm)	
逃生时间 (s)		逃生时间 (s)	
请裁判用笔圈出参与逃生的最高车手。			

二、车轮、外观、车手装备 Equipment Requirement		车检通过 标签		检查 结果
车轮				
6、 轮辋——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				
7、 轮胎				
	轮胎	干胎	雨胎	
	厂家			
	直径 (英寸)			
	宽度 (英寸)			
8、 雨胎——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。				
9、 车轮外露——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））				

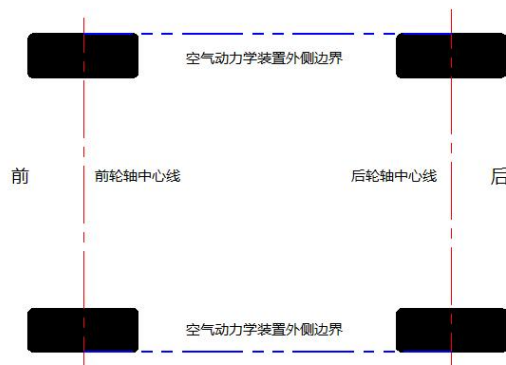
10、车轮螺栓——任何只使用一个安装螺母的车轮安装系统必须配有防松装置,用来固定安装螺母。当安装螺母松动时,该装置还可以固定车轮。双螺母防松不符合该项规定。 (1) 标准车轮螺栓必须是钢制的,经过了充分的工程设计。任何对这种螺栓的改造都需在技术检查中进行严格的审查。 (2) 车队如果使用改造的标准车轮螺栓或定制设计车轮螺栓,需提供相关材料以证明该设计符合良好的工程实践。 (3) 铝合金轮毂螺母可以被使用,但要求必须硬质氧化至未被腐蚀烧坏状态。	
外观	
11、座舱敞开 (方程式赛车式样)。	
12、推杆——随车,可拆卸式,由直立在车后方的两人推拉。必须能够使赛车减速,及使向前移动的赛车停下或向后拉动赛车。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。	
13、举升点——车辆举升点必须用橙色三角形表示	
举升器——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,并且车辆得到充分支撑。举升器的定位必须安全稳固。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 ● 宽度方向上,举升装置不得超出车辆的俯视投影面积	
14、轴距——赛车的轴距至少为 1525mm。	
15、轮距——赛车较小的轮距(前轮或后轮)必须不小于较大轮距的 75%。	
16、赛车号码——标记在车前一处和两侧各一处,共三处,至少 150 毫米高,数字间宽度与间距至少 18 毫米,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。只允许使用黑底白字或白底黑字,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。赛车号码必须清晰可见,不可被遮挡。	
17、学校名称——每辆车必须清楚地标在车两边、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,并置于易于可见位置,但必须同时标有中文版的学校名称,并置于最上方。	
18、赛车前部或两侧明显位置必须标有 <i>China SAE</i>, <i>吉利</i>, <i>东风 logo</i>	
19、技术检查合格标签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 250mm 宽×200mm 高的区域,且该区域不能被赛车其他零部件遮挡。	
20、车身边缘——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(4))	
21、车身开口——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。	
22、定风翼边缘——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,竖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(4))	

23、空气动力学部件前端安装装置——当车轮打正时，所有空气动力学装置、负升力翼、底部导流板或分流片不可以超出前胎前端 700 毫米；不可以比前胎外侧更宽（在前轮中心的高度测量）；高于地面 250mm 的前轮轮胎部分，不能被任何空气动力学装置遮挡。（排除区图示见特别说明（5）a、b）	
24、空气动力学部件后端安装装置——不可以超出后胎后端 250 毫米；不可以比后胎内侧更宽（以后轮中心高度处的宽度为测量依据）；不可超过头枕安装平面所在的竖直平面（安装装置的固定杆、固定架及其连接耳片不在此限定要求范围之内）；在赛车内没有车手的情况下测量，从侧视图看，尾翼或空气动力学装置（包括端板）的任何部分，都不能高于地面 1.2m。	
25、空气动力学部件一般位置要求 1——在前轮轴中心线与后轮轴中心线之间的空气动力学装置（包括扩散器、侧翼，不包括前翼及后翼）不能超出前后轮外表面在轮心高度处的连线。（如特别说明（5）a、（6））	
26、空气动力学部件一般位置要求 2——任何空气动力学装置需要位于 a、头枕平面以后的位置不得高于地面上 1200mm 处 b、头枕平面以前不得高于地面上 500mm 处； c、前轮中心轴线以前和通过轮芯高度处的前轮轮胎最内侧以外围成的区域不得高于地面上 250mm 处	
空气动力学装置的稳定性和强度要求——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 10）	
27、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)可以使用。	
28、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。（车检封贴见特别说明（9））	
装备要求 (以下各装备不能有任何撕裂、裂口、开缝、明显的磨损或污渍等有可能降低防火性能的地方。)	
29、头盔——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： - Snell K2015, K2020, M2015, M2020D, M2020R SA2015, SA2020, SA2025, EA2016 - SFI 31.1/2015, 41.1/2005, 41.1/2010, 41.1/2015 或更加新的 - FIA8860-2010, FIA8859-2015, FIA8860-2018, FIA8859-2024 或更加新的 不可使用半盔或越野头盔（没有集成一体的护目镜）。 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））	
30、防火头套——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套裙。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））	
31、赛服——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）；SFI 3.4/5（或更高级别）；FIA Standard 1986；FIA Standard 8856-2000。（赛车服认证见特别说明（8））	
32、内衣——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身体，从颈部到脚踝、手腕。（防火材料见特别说明（7））	
33、车手鞋——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 或 FIA Standard 8856-2018	
34、手套——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。	
35、手臂束缚带——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。
	36、灭火器 ——赛车周围必须有 1 个质量至少为 0.9 千克的化学/干粉灭火器或 1.75 升泡沫灭火器。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。
	37、车载摄影/摄像机 ——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，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（9））
所需工具	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
特别说明	(1) 干胎 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。 (2) 图一：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 (3) 图二：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。 (4) 38mm、3mm 及 5mm 检测片及检测方式 (5) 图三：空气动力套件排除区，绿色为禁止空气动力套件或车身所在的区域



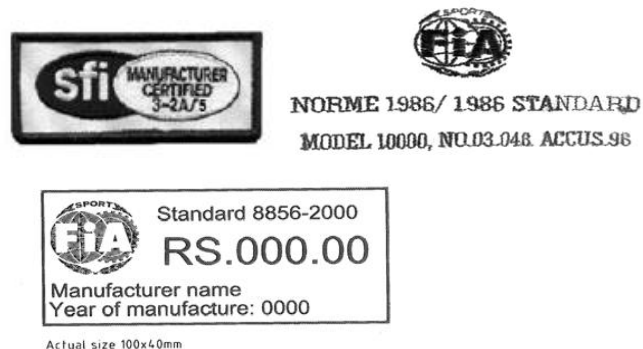
(6) 图四：在前轮轴中心线与后轮轴中心线之间的空气动力学装置（包括扩散器、侧翼）不能超出前后轮外表面在轮心高度处的连线



(7) 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）。

(8) 赛服认证标记



(9) 车检封贴

  (10) 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
38、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。			
39、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？			
40、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））			
41、管材样管——车架的每种管件应当提供 10cm 样管备查。			
42、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。			
43、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。			
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。 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。 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. 下支撑构件必须连接到主环与下侧防撞构件的连接点上。			
44、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】			
45、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。	
46、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。	
47、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） 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，可作为上部侧边防撞杆。 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。 侧边防撞结构的最低点与地面的距离不超过 90mm 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： 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 b、顶部部件不得高于前环和主环之间的底盘内最低点 320mm	
48、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）	
49、前隔板——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。	
50、前隔板支撑——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。 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。 B. 下支撑构件必须连接前隔板的底部和前环的底部。 C. 斜撑必须在上、下支撑构件中形成正确的三角结构。	
51、除下端敞开的防滚架外，任意有尺寸要求的管件必须使用焊接的盖子，或金属塞封闭。	
52、转向保护——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： 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 b、纵向为转向部件垂直极限 c、横向为底盘的局部宽度	
53、缓冲结构——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；

- (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））
- (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。
- (3) 防撞块位置与朝向：
 - 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
 - b、自制防撞块必须和平行于地面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
 - 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）
 - d、标准泡沫可横向或垂直安装（不涉及标准碳纤维防撞块）
- (4) 不同防撞块允许的连接方式如下：

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。

54、 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且每个螺栓连接点必须具有 15kN 的拉拔能力，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。

55、 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核 IAD 报告中所示的不同，前鼻翼不可使用。

56、 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。

57、 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)。

- 58、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。
- 59、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。
- 60、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
- 61、**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。
- 62、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（管允许尺寸公差）

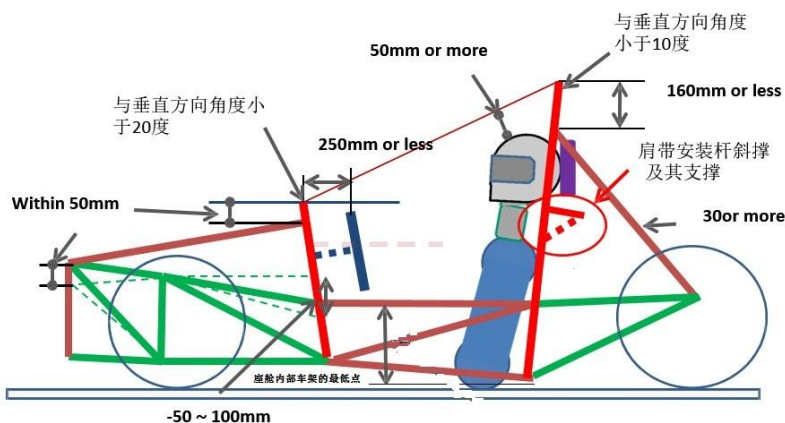
部件或用途	最小截面积惯性矩	最小横截面积	最小外径或宽度	最小壁厚
前环、主环、肩带安装杆	11320mm ⁴	173mm ²	25.0mm	2.0mm
前环支撑、前隔板、侧边防撞结构、主环斜撑、安全带固定装置、（仅电车，无人车）动力电池保护结构	8509mm ⁴	114mm ²	25.0mm	1.2mm
前隔板支撑、主环斜撑支撑、肩带安装杆支撑、结构保护件、结构管件、（仅电车，无人车）传动系统部件	6695mm ⁴	91mm ²	25.0mm	1.2mm
弯曲或多段的侧边防撞结构顶部管件	18015mm ⁴	126mm ²	35.0mm	1.2mm

(3) 车架基本结构圆管管材最低壁厚及对应直径示意图：

The diagram illustrates the chassis basic structure with various components labeled with their minimum wall thickness and diameter requirements:

- 前环斜撑** (Front Ring Diagonal Support): $\Phi 25.4$ t1.65
- 前环** (Front Ring): $\Phi 25.4$ t2.4
- 前隔板** (Front Bulkhead): $\Phi 25.4$ t1.65
- 前隔板支撑结构** (Front Bulkhead Support Structure): $\Phi 25.4$ t1.2
- 侧边防撞结构** (Side Impact Structure): $\Phi 25.4$ t1.65
- 主环斜撑** (Main Ring Diagonal Support): $\Phi 25.4$ t1.65
- 主环斜撑支撑** (Main Ring Diagonal Support Support): $\Phi 25.4$ t1.2
- 主环** (Main Ring): $\Phi 25.4$ t2.4
- 肩带安装杆** (Shoulder Strap Mounting Rod): $\Phi 25.4$ t2.4

(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）、高压蓄电池保护、高压驱动系统保护	1.2mm (0.047 英寸)

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

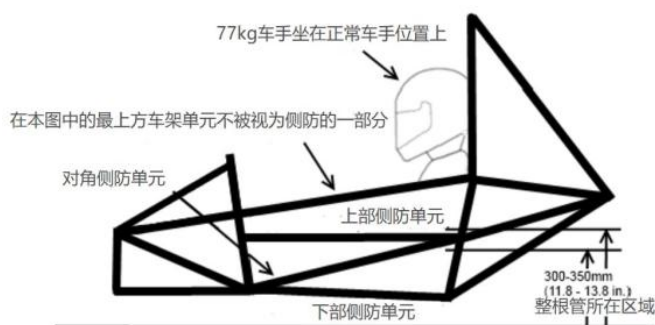


图 2.10.a 桁架式车架的侧边防撞结构

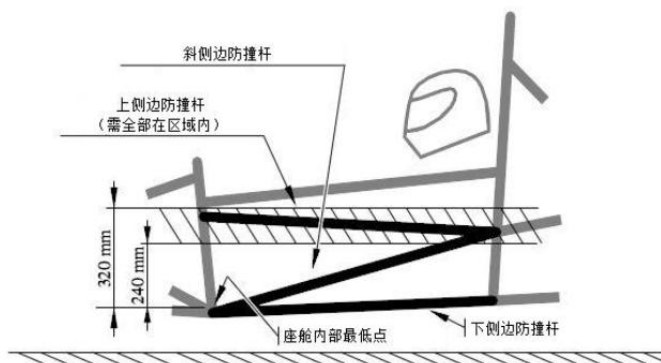


图 2.10.b 桁架式车架的侧边防撞结构

(7) 单体壳一般要求

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）

(8) 单体壳检查（具体细节查询规则第二章第三节 3.27~3.41）

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：

- 检查暴露在单体壳之外的主环部分的外径和厚度
- 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。
- 检查主环和单体壳所有在 SES 上说明的机械连接点。
- 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）。
- 主环必须用与管子表面相切的最小厚度为 2.0 毫米的钢板与安装面进行机械连接，沿安装面两侧和主环之间通过加强筋连接

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。

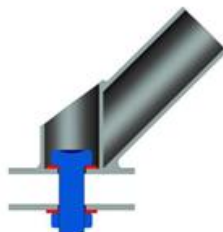
允许完全将前环层压或粘接到单体壳内,但必须满足在层压板中预留一条切口(大约 25 毫米)以供前环检查。

(12) 单体壳连接

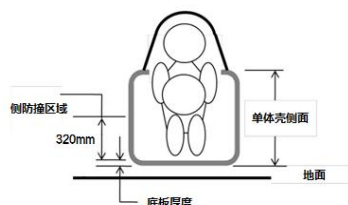
单体壳或复合板与其他基本结构的之间的每个连接点,在任何方向上必须至少能承受 30kN 的载荷。

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)

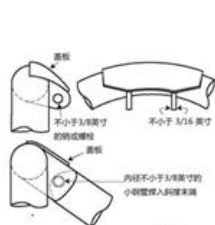


图 4

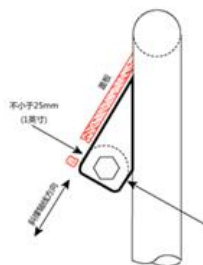


图 5

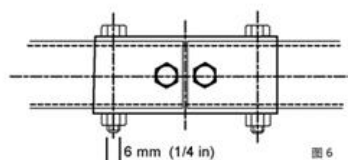
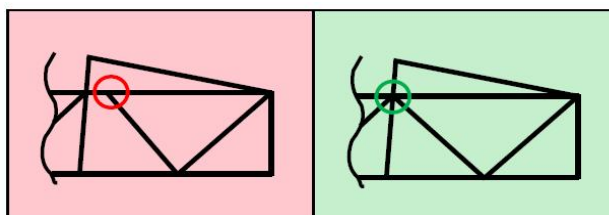


图 6

- 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

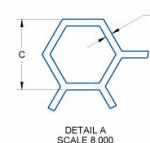
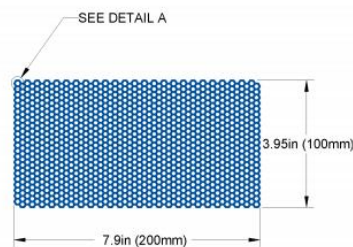
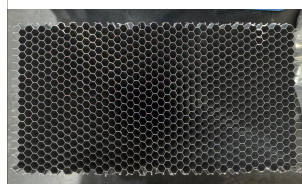
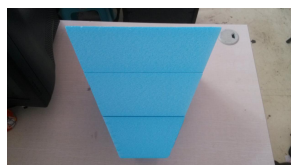


不正确

正确的三角结构

(15) 美国 TYPE12、13、FSG 标准缓冲块图例

DESCRIPTION	VARIABLE	NOMINAL VALUE
CELL SIZE	C	.188 IN (4.76mm)
WALL THICKNESS	T	.002in (.05mm)



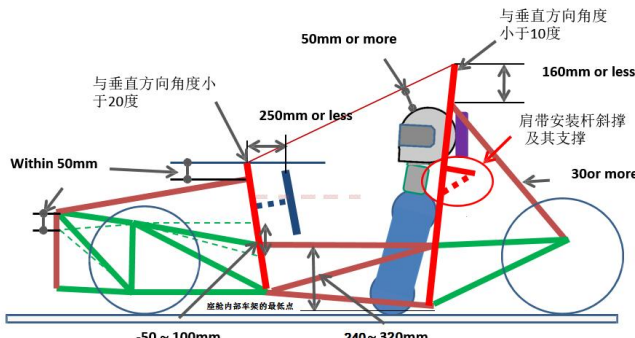
泡沫防撞块：高度约 254mm；底座矩形长约 356mm，宽约 305mm；

蜂窝铝防撞块：高度 203mm，底座矩形长 200mm，宽 100mm。

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
63、离地间隙——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。	
64、悬架 ——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呈示给裁判，无论是可以直接看到或是通过移除覆盖件来实现。	
65、方向盘 ——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））	
66、转向系统 ——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，并且必须防止轮胎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。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。	
67、转向系统 的自由行程不得超过 7°（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。	
68、方向盘 必须安装在快拆器上，必须保证车手在正常驾驶坐姿并佩戴手套时可以操作快拆器。	
69、方向盘轮廓 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。	
70、方向盘 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））	
71、制动 ——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。	
72、 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。	
73、 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。	
74、 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。	
75、 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。	
76、紧固件 ——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)	
77、 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））	
78、 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。	
79、 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。			
80、 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。			
81、 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。			
82、 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。			
83、 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。			
84、 可视性 ——表单所示条目都必须在车上可见，以便检查。			
所需工具		直尺 1 把、量角尺 1 把	
特别说明		(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（不包括温度高于 80 摄氏度的位置）；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
--	------------	---	----------

85、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。	
86、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））	
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體，而不接触座椅上的任何孔或中间的任何其他结构。	
88、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 ² 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（可提供实验证明）。验证证明）。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支座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（6））	
89、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特性。	
90、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。	
91、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。	
92、腰带的安装 1——腰带必须绕在车手髌骨以下的骨盆区域。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。	
93、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。	
94、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 的范围内处。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（4））	
95、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）	
96、肩带 1——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。	
97、肩带 2 ——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) 螺栓穿过焊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。	
98、肩带 3 ——SES 报告中需提交肩带安装杆和支撑管的强度证明。	
99、肩带 4 ——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。	
100、肩带 5 ——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（5））	
101、 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）	
102、反潜带固定 1 ——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焊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。	
103、反潜带固定 2 ——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°）。	
104、反潜带固定 3 ——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。	
105、 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）	
106、头枕 ——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 ² ，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，。	
107、 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。	
108、 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。	
109、 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。	
110、包裹物 ——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。	
111、腿部保护 ——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，以及其它有锐边的零部件，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。	
112、	悬架及转向零部件的遮盖物必须可拆卸，以便于对其安装点进行检查。
113、	驾驶舱底部必须装有由一个或多个平板构成的底板。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。
114、	防火墙——赛车防火墙必须能隔开驾驶舱与发动机供油系统、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，都不能直接看到发动机的供油系统、冷却系统（含中冷器）及润滑系统。 （1）防火墙必须由非渗透性的防火材料制成。 （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。 （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。 （4）允许防火墙由多块板材拼接制成，但接缝处必须密封。
115、	赛车所有的操纵机构和控制开关（包括换挡杆）必须能够在驾驶舱内操作。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。
116、	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）。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。
117、	驾驶舱开口检测——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。 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（8））
118、	驾驶舱横截面积检测——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（9））
119、	主环及前环高度检测——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首盔，需要满足下方内容： （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； （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； （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）
120、	男性第 95 百分位模板必须按照要求放入座舱。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（10））
121、	侵入体检测——侵入体检测板不能通过前隔板和主环之间的任何点（在侧面投影上处处和三个点接触）。 （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。 （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（11））
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	（1） 安全带宽度说明

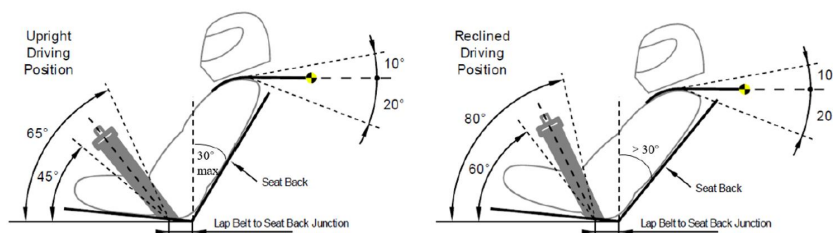
- 5点式安全带由两条76mm宽的腰带，两条宽约76mm的肩带，以及一条宽约51mm的反潜带（防止车手滑入驾驶舱前部）组成。反潜带必须由同一个金属对金属的快速松开式插扣与所有的腰带及肩带连接。
- 6点式安全带由两条76mm宽的腰带，两条宽约76mm的肩带，以及两条宽约51mm的反潜带（腿带）组成。
- 7点式安全带与6点式安全带基本相同，不同之处是7点式安全带有三条反潜带，其中两条与6点式安全带的反潜带相同，而另一条与5点式安全带的反潜带相同。腰带宽约51mm的6点或7点式安全带，若通过FIA 8853/98认证，则可以使用。
- 当车手使用头颈保护系统（HANS）时，FIA认证的51mm宽的肩带是被允许的。但当车手在任何时间不再使用头颈保护系统是，则要求使用76mm的肩带。

(2) 安全带更换

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认证安全带的有效期通常为五年）。

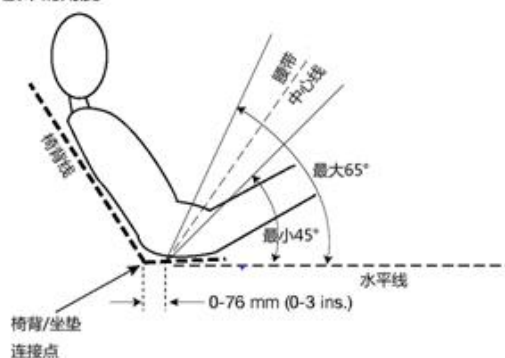
(3) 坐姿名词解释

- “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。
- “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。
- “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。



(4) 腰带的角度

图10
腰带的角度



(5) 肩带安装说明

图 11
肩带的安装点

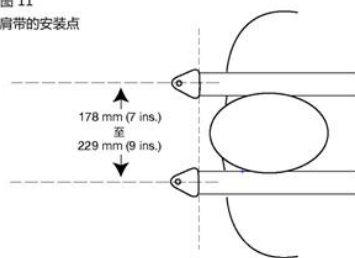
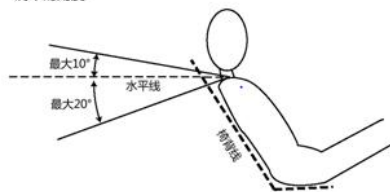


图 12
肩带的角度



- 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：
- 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)；

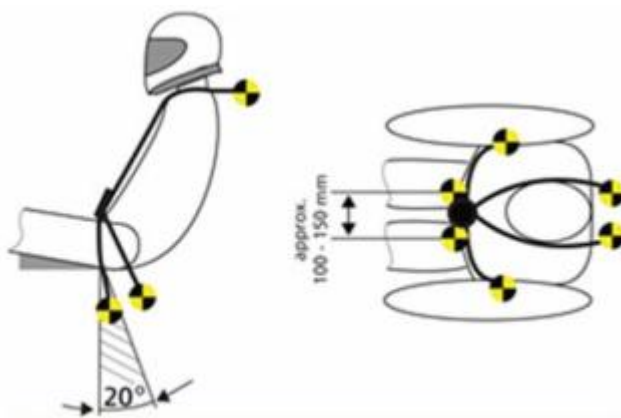


图 2.20 六点式安全带的反潜带安装方式 a

- 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。

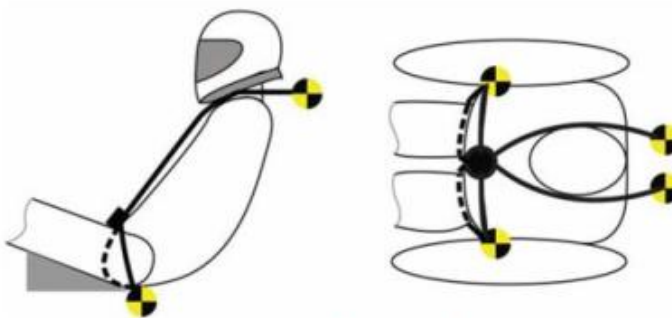
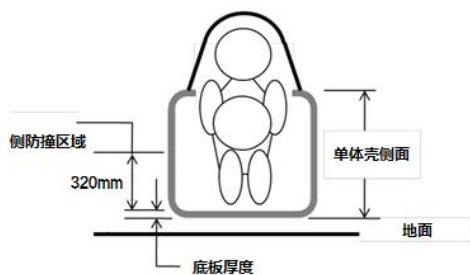
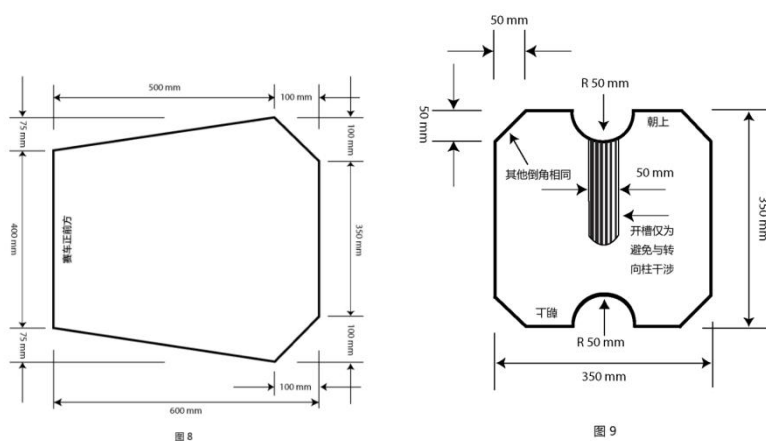


图 2.21 六点式安全带的反潜带安装方式 b

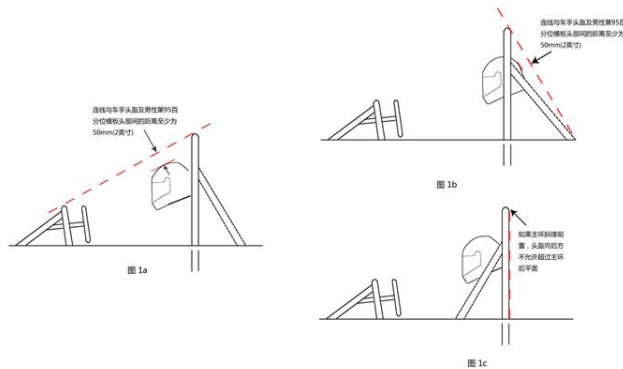
- (6) 单体壳驾驶员安全带连接点
- 单体壳肩部和腿部安全带的连接点必须能承受至少 13kN (~3000 磅) 的载荷。
 - 单体壳反潜带连接点必须能承受至少 6.5kN (~1500 磅) 的载荷。
 - 如果腿部安全带和反潜带连接在同一点上，则该点必须能承受 19.5kN (~4500 磅) 的载荷。
 - 腿部安全带和肩部安全带的连接点强度必须通过物理测试证明。测试需要将要求载荷加载到与实车连接方式相同的连接件接头上。
- (7) 单体壳空间检测图示



(8) 座舱空间检测板

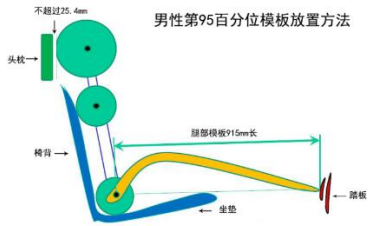
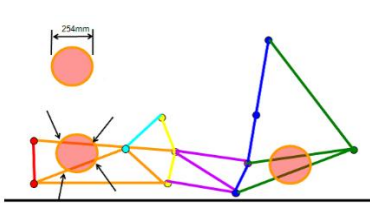


(9) 车手头盔位置图示说明



(10) 男性第 95 百分位模板将按照如下方法放置

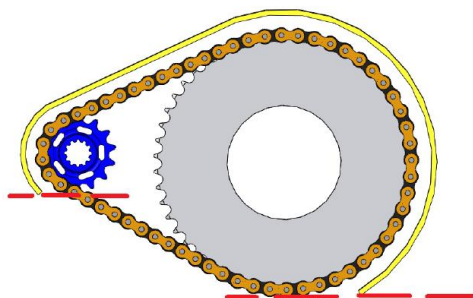
- 将座椅调整到最靠后的位置；
- 踏板将被置于最前面的位置；
- 将底部直径为 200mm 的圆放置到座椅底部以使得该圆圆心到踏板最后端面的距离不少于 915mm；
- 将中部直径为 200mm 的圆，代表肩部，放置到椅背上；
- 将上部直径为 300mm 的圆放置在距离头枕不超过 25.4mm 的位置，即通常情况下车手头盔所处的位置。

	 (11) 侵入体防范图示 		
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、发动机 传动系统 Engine Powertrain	车检通过 标签		检查 结果
122、 传动系统保护罩——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径向失效。 (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），主减速器防护罩开始和结束的位置必须不高于与链轮/皮带/带轮的最低处平行的位置。 (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。 (3) 燃料管路、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 (4) 若防护罩由多个部分组成，则各部分彼此间隙需小于 3mm。 (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。 (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。 (7) 传动链和传动带的防护罩不允许使用有通孔的材料。 (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。 （相关图示详见特别说明（1））			
123、 手指护罩——手指护罩是为了防止手指在赛车急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。			
124、 牵引电机防护罩——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。			
125、 任何使用压缩气体作为驱动媒介的系统必须满足： (1) 工作气必须为非易燃气体：如空气、氮气、二氧化碳；			

(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; (3) 输气管和配件必须适用于系统可能的最大工作压力; (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; (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;	
126、 气瓶/气罐及调压阀安装 (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主环和车架的包络面之内, 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; (2) 气瓶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); (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; (4) 距离排气系统不足 150mm 的气瓶/气罐必须由金属制成, 或能与热源隔离。(热源、隔热定义详见特别说明 (2)) (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。	
127、 发动机——发动机必须为四冲程活塞式发动机, 排量在 710cc 以下, 必须安装车载启动机。所有来自初级热循环的废气或余热可以被再利用, 转化的方法不局限于四冲程循环。如果使用多个发动机, 则总排量不得超过 710cc, 且所有进气气流必须流经同一个进气限流阀。	
128、 进气系统与供油系统安装——进气系统与供油系统的所有零部件 (包括节气门或化油器, 以及整个进气系统: 包括空气滤清器和气室) 必须安装在车辆外框内。进气系统的任何部分若离地高度小于 350mm, 必须按照钢管车架侧边防撞结构或单体壳侧边防撞结构的结构要求安装保护罩, 以抵挡来自侧面或背面的碰撞。(外框定义: 主环最底部与车架末端最底部构成的平面和从防滚架顶部至四个轮胎的边缘, 图片详见特别说明 (3))	
129、 进气歧管——进气歧管必须使用支架或者机械连接, 牢固地固定在发动机体或者气缸瓶盖上。不允许使用钳夹、塑料扎带或者安全绳等。可以使用橡胶套管或者软管以实现气密, 但是不允许将其用于结构固定。用于确保进气歧管安全的螺纹紧固件被认为是关键紧固件且必须满足有效紧固件的相关规定。在气缸顶有大质量或者悬臂结构的进气系统, 必须配备有效支撑防止对进气系统的施压。支撑结构必须可靠稳固。和发动机的连接必须为刚性。和车架或底盘的连接必须做隔振处理, 以允许发动机的移动和底盘的变形。(有效锁紧机构说明见特别说明 (4)、(5))	
130、 排气——排气口不得处于后轴中心线 450mm 之后的位置, 离地距离不得高于 600mm。从车身两侧延伸到主环以前的排气系统零部件必须有护罩遮盖, 以防车手或其他人员烫伤。禁止在排气歧管或者排气系统外侧安装纤维质的/有吸收性的材料 (例如排气歧管包裹物)。(遮罩) 外表面的温度必须不对触碰它的人产生伤害。在包含发动机、传动系统、排气系统和燃油系统的舱室内, 禁止使用吸附性材料/纤维质材料和开放式收集装置 (不论材料如何)	
131、 节气门——机械式节气门拉线或连杆必须运动平顺, 不能有任何的阻滞。对于使用电子节气门的车队, 使用电子节气门检查表进行检查。节气门控制系统必须至少有两个复位弹簧, 使得节气门系统的某部分出现故障时, 节气门依然可以回到闭合位置。节气门位置传感器不被视为复位弹簧。(电子节气门表格见特别说明)	
132、 油门拉线与踏板——油门拉线与排气系统部件必须至少相距 50mm, 并且远离排气气流。油门踏板必须安装有限位块, 以防止油门拉线或节气门控制系统超载。当驾驶员进入或离开车辆时, 或者当驾驶员踩油门的时候, 油门踏板拉线不会被踩得弯曲或者扭曲。	
133、 限流阀——限流阀为圆环形, 并且所有发动机的进气气流都应流经此限流阀, 任何情	

况下，限流阀的内部截面都不能发生变化。使用汽油燃料的赛车，限流阀最大直径为 20.0mm，使用 E85 燃料的赛车——限流阀最大直径为 19.0mm。通过此项，裁判应在限流阀与节气门体之间贴上车检封贴。（车检封贴见特别说明（8））	
134、自然吸气发动机进气系统零部件顺序 必须为：节气门、限流阀、发动机。（详细内容特别说明（6））	
135、涡轮增压和机械增压发动机 ——允许车队使用自行设计的涡轮增压或机械增压设备。禁止使用专为发动机设计的原装涡轮增压器。 （1）增压发动机进气系统零部件顺序必须为：限流阀、增压设备、节气门、发动机。（部件顺序见特别说明（7）） （2）进气气流可以使用中冷器冷却，只可使用环境空气给中冷器降温。允许使用空-空和空-水中冷器。空-水中冷系统的冷却剂必须满足发动机冷却剂要求。当压力安全阀、再循环阀或冷却器（中冷器）被使用时，其布置顺序被严格规定。（部件顺序见特别说明（7）） （3）节气门体上游任何位置不能安装放大装置。“放大装置”是指任何能显著增大常规进气管道系统的箱体或容器。 （4）限流阀和节气门之间的进气系统管路，最大内径不得超过 60mm，如果此处管路截面不是圆形（含多缸机的进气歧管处），则所有支路总截面积不得超过等效面积（2825mm^2）。裁判有权要求车队拆掉相关部件，以检查此管道截面。	
136、冷却液 ——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。	
137、溢流罐 ——冷却系统和润滑系统必须密封以防泄漏。 （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除水以外液体，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。 （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。 （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，牢固安装在底盘上，如不得使用尼龙扎带或用绳索捆扎的简单方式。其固定件、配件和管子必须能够承受至少 120° 的温度。 （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。 （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。	
138、曲轴箱与发动机润滑系统通风 ——任何与发动机进气系统相连的曲轴箱或发动机润滑系统的通风口，必须连接在进气系统限流阀的上游处。禁止使用通过机油罐与排气系统相连，或通过真空泵装置与排气系统直接连接的曲轴箱通风管。	
139、 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。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。	
140、商业上可用的电子节气门 ——商业上可用，但不符合规定的电子节气门控制系统也可以被赛事组委会批准使用，车队必须： （1）向赛事组委会提交使用此电子节气门控制系统的申请； （2）指出此电子节气门控制系统违背的具体规则； （3）提供此系统与规则差别的具体技术细节。	
所需工具	限流阀塞规 2 个、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	（1）链条保护罩图示



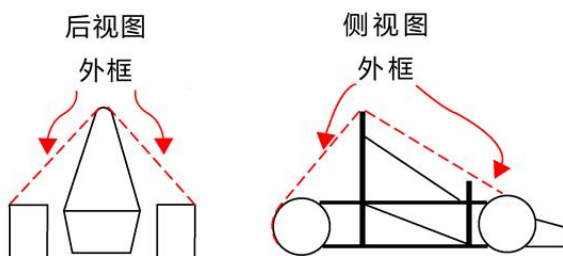
(2)

热源定义：排气管、冷却水管等一切在正常使用时高于 60°C 的部件。

隔热定义：

- a. 热传导隔离（二选一）：i. 热源和面板没有直接接触；ii. 热源与面板之间至少有 8mm (0.3 英寸) 厚的耐热、隔热材料。
- b. 热对流隔离：热源与接触面板之间至少 25mm (1 英寸) 厚的空气层。
- c. 热辐射隔离（二选一）：i. 至少 0.4mm (0.015 英寸) 厚的固体金属热屏蔽；ii. 在所述 a. ii 的基础上加上反射金属薄片或胶带。

(3) 外框定义图示



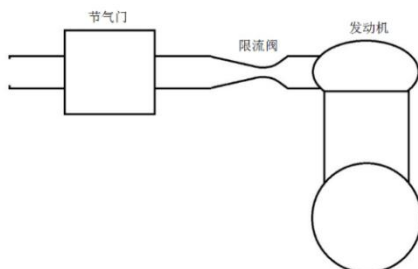
(4) 有效锁紧机构的定义：

- 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。

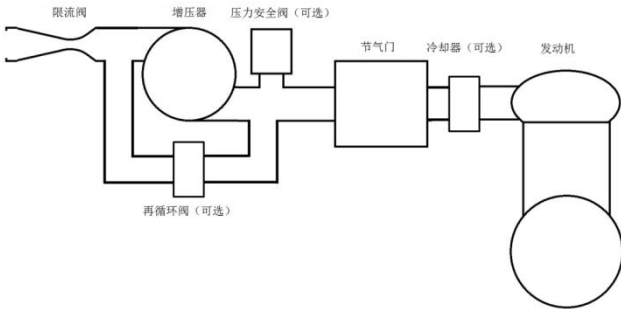
(5) 有效锁紧机构包括：

正确安装的保险钢丝；开口销；尼龙防松螺母（高温位置除外）；预置扭矩式螺母（金属防松螺母）；带耳止动垫片。

(6) 自然吸气发动机零部件连接顺序示意图



(7) 涡轮增压和机械增压发动机零部件连接顺序示意图

	 (8) 车检封贴 		
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)			

附录——电子节气门技术检查表 <i>非电子节气门车队只检查：第6条制动系统可信度装置(BSPD)</i>			
学校	车号：	FMEA 是否通过：是 ☐ 否 ☐	
➤ 如车队使用电子节气门，则裁判将使用本表对其电子节气门系统进行技术检查。 ➤ 使用电子节气门的车队需在比赛期间，时刻将此表放在赛车周围。 ➤ 如果表中内容与大赛规则冲突，则以规则为准。			
裁判姓名：	检查开始时间：	检查结束时间：	
携带纸质版电子节气门使用意向申明？			
携带纸质版电子节气门失效模式与影响分析报告？			
1. 电子节气门 (ETC)			
1.1 如果控制策略和可能的失效模式在 FMEA 中合适地记录，ETC 系统允许在降档时补油。			
1.2 商业上可用，但不符合规定的电子节气门控制系统也可被赛事组委会批准使用。（车检时应向裁判呈现出来）			
2. 节气门和节气门位置传感器 (TPS)			
2.1 电子节气门必须至少要有两个足以使节气门回到怠速位置的能量来源。其中一个来源可以是通常用来驱动节气门的装置，如直流电机。但另一个来源必须是一个节气门回位弹簧。TPS（节气门位置传感器）内的弹簧不可视为回位弹簧。 【检查方式：目视检查】			
2.2 供电移除后，电子节气门必须关至怠速位置附近5%；允许在1秒内关闭，否则必须立即切断喷油、点火和燃油泵供电。这个动作必须保持有效直到TPS显示节气门回到规定位置持续至少1s。 【检查方式：车检过程中，打开油泵，并验证油泵处于开启状态。保持加速踏板一定的开度不变(全开)，然后插入挡块挡住节气门阀片，移除节气门电源线，不让节气门回位，必须切断喷油点火和燃油泵供电】			
2.3 必须至少使用两个独立的节气门位置传感器。独立被定义为不共享电源线和信号线。只有当电源线和/或电压参考线的电压偏移能够被检测到时，两个 TPS 才可以共用电源线和电压参考线。 【检查方式：目视检查】			

2.4 车队必须演示电子节气门所有的安全措施和故障诊断功能，参见第六章技术检测章节。 【检查方式：目视检查】	
2.5 如果两个 TPS 出现可疑（不匹配）信号并超过 100ms，那么电子节气门的电源必须立刻被完全切断。 【检查方式：当节气门开启时，断开第一个节气门位置传感器，100ms 后节气门必须关闭。重复操作第二个节气门传感器。车队必须提供或安装一种方式，允许一次只断开一个传感器】	
3. 油门踏板和油门踏板位置传感器（APPS）	
3.1 踏板在未受到踩踏时必须处于初始位置。 【检查方式：目视检查或手动检查】	
3.2 至少使用两个独立的油门踏板位置传感器。独立被定义为不共享电源线和信号线。 【检查方式：目视检查】	
3.3 踏板必须有挡块以防止超程或者损坏传感器。必须装有两根能够独立地使踏板返回初始位置的回位弹簧。加速踏板位置传感器自带的弹簧不被视为是回位弹簧。 【检查方式：拆下一个回位弹簧以检查油门踏板能否回到初始位置】	
3.4 完全放开的加速踏板必须能够使发动机处于怠速或者是更低的节气门开度。	
3.5 如果两个油门踏板位置传感器的值可疑（不匹配）并超过 100ms，电子节气门电源须马上被完全切断。 【检查方式：当节气门开启时，断开第一个油门踏板位置传感器，100ms 后节气门必须关闭。重复操作第二个节气门传感器。车队必须提供或安装一种方式，允许一次只断开一个传感器】	
4. 制动系统编码器 BSE	
4.1 必须安装一个检测制动系统压力的编码器来检测可疑（不匹配）信号。 【检查方式：目视检查】	
4.2 制动系统编码器发生的任何故障必须可以被控制器检测出来，并按可疑（不匹配）信号处理来关闭电子节气门的电源。 【检查方式：当节气门开启时断开制动系统编码器，此时节气门必须关闭】	
5. 电子节气门可信度检测	
5.1 当节气门实际位置与目标位置差值超过10%持续500ms以上时，电子节气门的供电必须被马上移除。供电移除后，电子节气门必须关至怠速位置附近 5%；允许在 1 秒内关闭，否则必须立即切断喷油、点火和燃油泵供电。这个动作必须保持有效直到 TPS 显示节气门回到规定位置持续至少 1 秒。在技术检查中，TPS位置错误及其导致的电源切断现象需要被演示。在技术检查中，TPS位置错误及其导致的电源切断现象需要被演示。 【检查方式：打开油泵，并验证油泵处于开启状态。打开节气门，使用一挡块插入节气门，通过外力使其完全关闭。此时因节气门实际位置与目标不符，油泵应自动停止运行。】	
5.2 如果机械式的制动系统被驱动，且TPS表示的节气门开度超过一个许可的开度并持续1秒以上，则电子节气门的电源必须立即被完全切断。切断后，节气门有1秒的时间来关闭（回到怠速状态），若没能在要求的时间内做到，必须立即关闭喷油器和点火系统电源。BSE和TPS之间被允许的开度的关系可以由车队用一个表格来定义，但是必须在技术检查中展示这个功能。 在切断电子节气门电源后1秒钟内，节气门位置和目标TPS之间的差值必须减小到10%以内，若没能在要求的时间内做到，必须立即关闭喷油器和点火系统的电源。在技术检查中，TPS位置错误及其导致的电源切断现象需要被演示。切断电子节气门和油泵的电源的动作必须保持到TPS信号表明节	

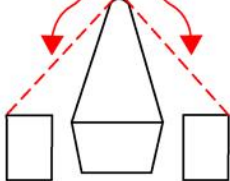
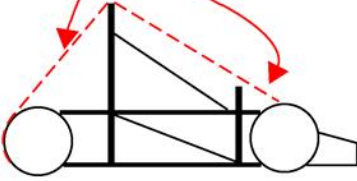
气门已经位于或小于无动力默认位置至少1s。 【检查方式】 ：激活油泵，打开节气门，向制动踏板施加中等踩踏力，此时因制动可靠性检测，油泵应自动停止运行。】	
6. 制动系统可信度检测设备(BSPD)	
6.1 当紧急制动发生，同时节气门的位置超过怠速开度 25%时，一个独立的非编程电路(BSPD)必须断开熄火电路。熄火电路必须保持断开状态直到对低压系统主开关重新上电，或者 BSPD 可以在上述断开条件消失且持续 10s 以上时自行复位。 （独立定义为：在这一块印刷电路板上，没有额外的功能被应用。BSPD 的接口必须被精简到只剩必要的信号，例如，供电，要求的传感器和熄火电路。供电和传感器信号不能在进入 BSPD 之前经过任何其他设备。） 【检查方式】 ：在技术检查中，车队必须设计一个测试方法来证明这个必需的功能。然而我们建议可以通过如下方式实现：向这个不可编程的电路发送一个合适的信号来表示超过 10%的节气门开度，同时把制动踏板压到一定位置或者用一个力来代表急刹车】	
6.2 在不可信信号持续 500ms 以上时，断开熄火电路这一操作必须马上被执行。	
6.3 BSPD 必须由低压系统主开关直接供电。	
6.4 为了检测紧急制动，必须安装一个制动系统压力传感器。阈值的选择必须是没有车轮锁死或者制动压力 $\leq 30\text{bar}$	
审核通过，裁判签字：	日期/时间：

七、燃油系统 电气系统 Fuel & Electrical	车检通过 标签		检查 结果
141、 油管 ——油管必须安全地安装在赛车上或者发动机上。所有的油管必须被安全遮罩，以防任何旋转件失效或撞击损坏。所有的泻油管必须配置有一个止回阀，当油箱倒置时防止漏油。			
142、 油路 ——禁止使用塑料的油管来连接油箱和发动机（输油与回油）。如果使用橡胶管或软管作为油路，用于夹紧油路的软管夹必需有环形圈或锁紧带来固定软管。也可以使用专为油管设计的软管夹。这些软管夹必须有三个重要的特性：（i）360° 全包围，（ii）用螺母和螺栓紧固，（iii）为防止软管夹切入软管，软管夹边缘必须为卷边。蜗杆型的软管夹不允许使用在任何油管上。（iv）能够承受至少 120℃ 的高温。（图示详见特别说明（1））			
143、 低压喷射系统油管 ——柔性的油管必须符合以下要求：（i）带有褶皱或可再利用螺纹接头的金属编织管，或（ii）使用含有抗磨损成份的加强橡胶软管，并附有软管夹。备注：禁止在金属编织软管上使用软管夹。			
144、 低压喷射系统油轨 ——油轨必须用支架和机械紧固件可靠地与发动机缸体、气缸盖或进气歧管相连。禁止使用软管夹、塑料扎带或金属丝连接。用于确保油轨安全的螺纹紧固件被视为关键紧固件并且必须遵照有效锁紧机构相关规定（见特别说明（3）、（4））。禁止使用塑料、碳纤维或快速成型的易燃材料制成的油轨。但若是以上材料的油轨是由原厂生产且未经修改的，则允许使用。			
145、 低压喷射系统进气歧管 ——在进气道喷射的发动机上，进气歧管必须牢靠地固定在缸			

体或汽缸盖上。	
146、 高压喷射系统高压油路 ——所有的高压油路，通常即直喷系统的高压油泵输出管路，必须是不锈钢刚性管路或者经不锈钢加强保护并具有 Nomex 编制的 Aeroquip FC807 光滑孔聚四氟乙烯软管，此外可以使用通过规则委员会提前审批的等同性产品。禁止使用弹性密封。油路必须每 100mm 被机械紧固在发动机结构件上，比如汽缸盖和发动机缸体。	
147、 高压喷射系统高压油路 ——在低压油路（即高压油泵的输入管路）中，柔性的油管必须符合以下要求：（i）带有褶皱或可再利用螺纹接头的金属编织管，或（ii）使用含有抗磨损成份的加强橡胶软管，并附有软管夹。禁止在金属编织软管上使用软管夹。	
148、 高压喷射系统油轨 ——油轨必须用支架和机械紧固件可靠地与发动机气缸体、气缸盖或进气歧管相连。禁止使用软管夹、塑料扎带或金属丝连接。紧固方式必须在忽略缸内压力作用于喷油器端部影响的情况下，能够在最大规定压力作用于在喷油器内部时使油轨不动。用于确保油轨安全的螺纹紧固件被视为关键紧固件并且必须有效锁紧机构的相关规定。	
149、 高压喷射系统高压油泵 ——燃油泵必须牢靠安装在气缸盖或发动机缸体等结构件上。	
150、 高压喷射系统压力调节器 ——燃油压力调节器必须安装在燃油系统的高压与低压侧之间，与直喷增压泵并联。外部调节器必须使用，即使直喷增压泵配备一个内部调节器。	
151、 油箱 ——油箱是用来直接盛装燃油的容器部件。可以使用硬质材料也可以使用柔性材料制作油箱。 （1）硬质材料制作的油箱不能用于承载结构载荷，例如来自防滚架、悬架、发动机或者变速箱支架的载荷。并且硬质油箱必须使用具有一定柔性的支架安全地安装在车架上，避免车架弹性变形引起的载荷传递至油箱。 （2）任何用柔性材料（例如用汽油微囊或者汽油存储包）制作的油箱必须外包有一个安全安装在车架结构上的硬质油箱。油箱硬质外壳（内含有弹性材料油箱）可以承受荷载。 （3）油箱必须装有放油机构。在必要的情况下，油箱必须能够放空，且不依赖任何外部动力、设备或连接（如油泵、压缩空气、临时管路）。油箱尺寸不限，但所设计的油箱，禁止具备可变容量的能力。 （4）油箱必须配有护罩以防护来自侧面和后面的撞击（安装在侧边防撞结构之内的油箱视做有保护罩）。所有安装于侧边防撞结构之外的油箱，必须安装用侧边防撞结构管件规格制成的防护结构。 （5）这些部件必须位于基本结构内： a. 位于上侧防撞结构下方的任何燃油系统部件； b. 位于上侧防撞结构上方的燃油箱部件，但不包括加油颈和视油管。 （6）燃油存储和供给系统的所有部分必须被足够地保护以隔离排气任何部分的热源，同时距离排气任何部分至少 50mm。	
152、 储油及供油系统安装 ——所有储油系统及供油系统必须安装在外框内。在侧视图中，燃油系统的任何部分也不能被布置得比车架或单体壳下表面更低。（外框解释详见特别说明（2））若无法保证燃油存储与供给系统与排气管道之间 50mm 的距离，应添加有与防火墙相当的耐火性的隔热板以使行驶中的燃油温度不超过 50%蒸馏温度。同时需确保汽油无法从隔热板底部或周围泄露。参赛车队需要提交证明。	
153、 油箱加油颈 （1）内径至少 35mm；竖直高度至少 125mm；在视油管最低点以上，加油颈与竖直方向的夹角不超过 30°。加油口以下竖直高度 125mm 以外的部分，与竖直方向的夹角不受限制，但不能造成燃油积累。（图示详见特别说明（5）） （2）加油颈必须有可以防止强烈震动或高压以及任何可能在翻转事故中可能发生的情况的油箱盖。	

(3) 加油颈必须在竖直方向上高出油箱箱体最高点 125mm, 并且必须安装有防油材料制成的视油管, 以便于观察油面高度。经规则委员会或技术检查裁判批准, 可使用透明加油颈作为油面观察管。	
154、 油箱视油管——可视竖直高度必须至少为 125mm, 内径至少为 6mm。视油管的最低位置, 不能低于油箱箱体最高平面。视油管上必须设置一条永久的、不可移除的燃料刻度线。其高度位于视油管可视部分的顶端下方 12mm 至 25mm 的范围内。视油管和燃料刻度线必须可以让加油人员和检查加油的人员在无任何辅助(包括人工照明, 用放大镜等)或者无需拆除任何零件(包括车身面板等)的情况下清晰看到。所有油箱的加油颈必须使用在低于 120℃时不会变形、融化或者破损的材料制作。	
155、 加油孔——在油箱加油口必须留有足够的空间, 能让加油人员独立的使用一个两加仑(7.57 升)汽油罐直接完全接触加油口进行加油。当加油时, 溢出的油不会接触到车手区域、排气系统、热的发动机部件或点火系统。	
156、 卸油结构——车身结构或集油盘必须有卸油结构以避免易燃液体、蒸汽或其他泄漏物的聚集。在以下两个位置必须提供两个孔, 每个孔最小直径 25mm, 以避免正发行液体或气体的聚集: a、底盘最低点 b、驾驶员位置的后方, 油箱或其他液体源的前方 c、若底盘最低点符合 b 条件, 则只需要一种类型的孔	
157、 低压系统——(i) 低压系统不得使用橙色接线或导管。(ii) 除混动外的低压系统必须接地到车架。	
158、 主开关 (1) 主开关必须是机械旋转式的, 并且带有红色的可移除的把手。把手必须至少 50 毫米宽并且只允许在开关断开时移除。开关必须直接控制电流, 也就是说禁止使用继电器或者逻辑电路间接控制。 (2) 主开关必须位于赛车右侧, 主环附近, 并且高度大约在 95 分位男性模型肩高处, 必须能够在车旁容易地操作主开关 (3) 主开关的“ON”位置必须水平并且被标明。主开关的“OFF”位置也需要被标明。 (4) 主开关必须牢固地固定在车辆上, 而且在车辆维护过程中不能被移动 (5) 主开关附近都必须标有国际电气标识: (6) 有红色闪电的白边蓝底的三角形标识。 (7) 任何交流发电机的励磁导线都必须可以用主开关断开, 以防止任何回流进入励磁线圈电路。 (8) 主开关必须安装在一个全红的直径大于 50mm 的圆形区域的正中间 (9) 主开关必须牢固地固定在车辆上, 而且在车辆维护过程中不能被移动 (10) 主开关必须完全能够切断低压电池和整流器到低压系统的供电。	
熄火按钮——车辆上必须安装三个熄火按钮, 熄火按钮必须为按/拉式或按/旋转式紧急开关, 当按下熄火按钮时, 能够断开熄火电路。车手座舱的后方, 大概头部高度位置, 两边各需要安装一个熄火按钮。这两个按钮的最小允许直径为 40mm。它们必须能够容易在车外被触碰到。一个熄火按钮必须作为驾驶舱熄火按钮(推荐驾驶舱面板上仅急停开关为红色)。这个驾驶舱熄火按钮必须 a) 最小直径为 24 毫米。 b) 在每一个熄火按钮附近必须贴有一个蓝底白边红色闪电的三角形国际电气标志。 c) 安装在车手处于紧急状况下或慌乱下也能易于操控的位置。 d) 必须安装在车手系紧安全带时仍然可轻易碰到的位置。 e) 靠近方向盘, 但不可被方向盘或赛车其它部分遮挡。	

f) 熄火按钮必须牢固地固定在车辆上, 而且在车辆维护过程中不能被移动。 g) 熄火按钮在可视性与操作方面不允许被遮挡	
159、 熄火电路——熄火电路直接控制所有的点火、喷油和燃油泵。 熄火电路必须由至少两个机械继电器执行。一个继电器控制燃油泵, 至少一个继电器控制喷油器和点火系统。 熄火电路至少由熄火按钮、制动超程开关和惯性开关串联而成。	
160、 惯性开关——所有赛车必须装备惯性开关。<i>推荐使用</i> Sensata 可复位撞击传感器或等效产品。 (1) 惯性开关必须是安全回路/熄火回路的一部分, 以保证纵向撞击可以断开上述回路。惯性开关必须保持故障状态直到手动复位。 (2) 惯性开关必须能够被赛车的 6-11g 的减速度所触发, 阈值取决于减速时间, 详细见 Sensata 产品说明书。 (3) 惯性开关必须能够按照制造商的规格被稳固地固定在车上。然而, 其必须能够被拆下以通过摇晃的方式检查功能。(若无安装说明, 可参考特别说明(6))	
161、 低压电池 (1) 低压电池必须被牢固地固定在底盘上; (2) 低压电池必须位于翻滚包络以内; (3) 任何安装在驾驶舱内的含有电解液的电池必须放在绝缘的、防水的(根据 IPX7 或更高标准, GB 4208-2008 或 IEC60529)以及耐酸的、包住四周和底部的电池盒或与其类似的容器内。 (4) 低压电池壳体必须是坚固的。 (5) 裸露电池正极必须妥善绝缘处理。 (6) 低压电池必须有短路保护, 并且安装位置距离正极不超过 100mm。 (7) 任何除了磷酸铁锂电池以外的锂化学电池都必须满足下列要求: a. 必须包括过流保护, 确保电池的最大放电电流达到或低于规定值; b. 外壳必须采用满足 UL94-V0 或 FAR 25 的阻燃材料, 或满足 UL94 HF-1 及 UL94VTM-0 的泡沫塑料, 或符合与之等价的阻燃标准, 车队可自行进行实验测试以证明其满足规则要求; 若其与防火墙使用相同材料, 则只需要提交一份实验证明材料。 c. 必须均匀监测至少 30%的电芯温度, 确保其低于规定的最大电池温度或 60℃(以较低者为准), 否则断开电池。 d. 所有电芯电压都必须被监视并带有电压保护, 电压保护必须使电芯电压处于说明书允许的范围内, 并且能够将电池从系统中断开。 f. 必须可以通过车队电脑向裁判展示所有的电芯电压以及所监测的电芯温度。 (8) 任何基于锂元素的化学电池必须满足下列要求之一: a. 有一个使用防火材料制成的坚硬结实的外壳 b. 使用商用的 OEM 样式电池作为替代	
162、 制动超程开关——车必须装有制动踏板超程开关作为熄火系统的一部分, 并且必须与熄火按钮串联。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熄火系统, <i>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</i>, 并且不会损坏车辆其他部分。<i>重复触发该开关不能恢复上述系统的供电。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、发动机控制单元, 或有相似功能的数字控制器来替代。</i>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。	
163、 制动灯——制动灯必须符合以下要求: (1) 是红色的。 (2) 从后方清晰可见。	

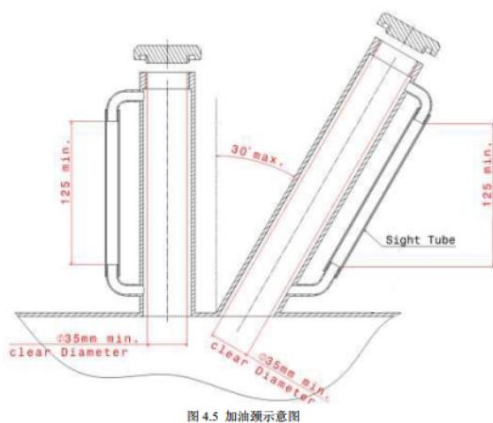
(3) 在任何状态下都为黑色背景。 (4) 发光部分为矩形、三角形或近似圆形。 (5) 最小照明面积为 15cm^2，发光强度均匀。 (6) 在非常明亮的阳光下清晰可见。 (7) 如果使用无扩散器的 LED 灯，它们之间的间距不得超过 20mm。 (8) 如果使用单排 LED 灯，最小长度为 150mm。 (9) 从侧面看，制动灯发光表面必须相对地面完全垂直，制动灯的安装高度必须在车轮中心线和车手肩膀高度之间，且在横向接近赛车中心线。 (10) 当且仅当制动系统被使用到时，制动灯才能亮起。	
164、 无线电收发器基座安装——赛车车身前部外部指定区域必须留有无线计时模块的标准安装基座，该基座需确保两端固定计时模块的结构自身形状尺寸与相对位置与图示相同，见规则，以保证计时模块的正确安装。	
165、 风扇和涡轮风机——任何设计用于移动空气的有源设备的最大总功率为 500W，不适用于涡轮增压器和增压器。	
所需工具	游标卡尺 1 个，量角器 1 个、支车架 2 个（1 套）
特别说明	(1) 油管管夹图示说明  NOT OK  NOT OK  OK  BEST (2) 外框定义图示 后视图  外框 侧视图  外框 (3) 有效锁紧机构的定义： - 技术检查员（和车队队员）可以看见装置或系统。 - 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： 正确安装的锁紧线；开口销；尼龙防松螺母（高温位置除外，例如卡钳及排气附近的螺母）；预置扭矩式螺母。 如果锁紧机构采用普遍的预置扭矩式螺母（即金属防松螺母）： - 防松紧固件必须全新，完好无损； - 技术检查时必须提供用于替换的紧固件，包括它们的任何连接方法。



重要的受力部件不允许使用平头内六角螺栓



(5) 加油颈图示说明

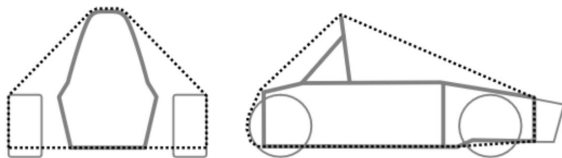


(6) 惯性开关安装要求：

- (i) 开关用螺钉垂直固定在车身固定孔上(最大偏离不超过 $\pm 3^\circ$)，重置按钮在最上端。
- (ii) 固定螺钉头公称直径 8mm。适合标准 M5 机制螺钉进入的焊接螺母或螺纹孔，紧固扭矩不超过 3Nm。如果使用轴承垫圈，应该选择平垫圈、“波状”或“皱行”的弹簧垫圈，而不能使用螺旋垫圈或锯齿形的弹簧垫圈。

		(7) 典型第一主开关图示（不局限于这一种）	(8) . 电气标识示例	
				
		(9) 典型驾驶舱主开关图示	(10) . 制动超行程开关示意图	
				
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）				

附录——混合动力系统检查表 Hybrid System		车检通过 标签		检查 结果
学校	车号：	HSF 是否通过：是 ☐ 否 ☐		
➤ 如车队使用混合动力系统，则裁判将使用本表对其混合动力系统进行技术检查。 ➤ 使用混合动力系统的车队需在比赛期间，时刻将此表放在赛车周围。 ➤ 如果表中内容与大赛规则冲突，则以规则为准。 ➤ 需车队携带水基灭火器。				
裁判姓名：	检查开始时间：	检查结束时间：		
混合动力赛车需要通过内燃机赛车技术检查程序。				
混合动力系统申报书（HSF）已经提交并经过批准				
携带纸质版混合动力系统申报书，其中包含： - 混合动力系统原理图； - 电池箱结构示意图； - 使用的电机位置、规格书、功率以及转速限制。				
1. 混合动力赛车标识				
1.1 混合动力赛车必须通过额外标记来识别，该标记必须： - 所有三个车号旁边均有标记； - 至少 75mm 高，且背景为红色； - 使用白色罗马无衬线字体标注大写字母“HY”。 【检查方式：目视检查】				
1.2 所有内含驱动系统部件的外壳（电机外壳除外）都要根据“ISO 7010-W012”标准（黑色闪电在黄底三角型背景中）制作的合理尺寸的提示标签。 【检查方式：目视检查】				
2. 混合动力系统储能装置（HSC）				

2.1 混合动力系统最大允许电压为 60V DC 或 50V AC RMS。 电机控制器/逆变器内部低功率控制信号允许的最大电压为 75V DC。 【检查方式】：OEM 样式的 HSC, 车队需提供产品规格书；非 OEM 的 HSC，车队需提供电芯产品规格书以及电池模组内电芯连接方式】	
2.2 混合动力系统中的能量只能存储在如电池或超级电容器等纯电能存储系统中，禁止使用包括飞轮或压缩空气储能在内的其他储能形式。 【检查方式】：目视检查】	
2.3 HSC 不得使用橙色接线或导管。	
2.4 HSC 必须被牢固地固定在底盘上，低于肩带安装高度，且必须位于防滚架保护包围面以内，并且 HSC 必须可以从车上拆卸，以便进行技术检查时称重。 低压蓄电池以外的混合动力元件（如电机、电机控制器等）必须定位在轮胎包围面或外框包围面内。 【检查方式】：目视检查】  混合动力系统布置区域示意图	
2.5 HSC 内的储能物质最大重量为 6kg；若使用 OEM 样式的 HSC，则 HSC 整体最大重量为 6kg；如果使用多个 HSC，它们所含的储能物质总重量须不大于 6kg；若使用多个 OEM 样式的 HSC，则 HSC 整体的总重量不得大于 6kg。 HSC 的重量为： OEM: _____kg 非 OEM: _____kg 【检查方式】：OEM 样式的 HSC，对整个电池进行称重；非 OEM 样式的 HSC，仅对电池模组或电芯单体进行称重】	
2.6 使用直径 12mm 以上的圆柱形指状探测棒不得直接接触及带电导体。 【检查方式】：目视及工具检查】	
2.7 任何电池都必须满足下列要求： 1) 必须包括过流保护，确保电池的最大放电电流达到或低于规定值； 2) 必须有一个根据 UL94-V0，FAR25 或同等级别阻燃的外壳； 3) 必须均匀监测至少 30% 的电芯温度，确保其低于规定的最大电池温度 60℃（以较低者为准），否则断开电池。 4) 所有电芯电压都必须被监视并带有电压保护，电压保护必须使电芯电压处于说明书允许的范围，并且能够将电池从系统中断开。 5) 有一个使用防火材料制成的坚硬、结实的外壳； 如果使用商用的 OEM 样式电池作为替代，则仅满足条件 1 即可。 OEM 样式的电池，是指由正规厂家批量生产并投放市场、符合有关标准（如 GB/T 36672-2018）或生产企业可提供检验报告、且出厂时已经密封完好的电池。车队不得对 OEM 电池进行任何拆解、组装或改造。 【检查方式】：车队需向裁判提供相关材料（电芯产品规格书、相关电路原理图），断开 BMS 电流传感器连接器，BMS 必须在 0.5 秒内断开 AIR；断开任何其他 BMS 内部连接器，BMS 必须在 1 秒内断开 AIR；断开一根单独的温度采集线，BMS 必须在 1 秒内断开 AIR；断开一根单独的	

电压采集线，BMS 必须在 1 秒内断开 AIR。】	
2.8 裸露的电池正极必须妥善绝缘处理。 【检查方式：目视检查】	
2.9 HSC 必须有短路保护，短路保护元件离 HSC 正极的电线长度必须小于 100mm。 【检查方式：目视检查】	
2.10 HSC 被认为是关键部件，HSC 固定必须能够实现下属要求的： 1) 在纵向（前后方向）可以承受 40g。 2) 在侧向（左右方向）可以承受 40g。 3) 在垂直方向（上下方向）可以承受 20g。 【检查方式：提供相关仿真数据及实验报告】	
2.11 使用非 OEM 的 HSC 必须具有至少一个电池隔离继电器（AIR），并满足： 1) 在 HSC 内部 2) AIR 可断开 HSC 的正极； 3) AIR 线圈的一侧直接受控于熄火回路，另一条受控于 AMS； 4) AIR 必须为“常开”型，机械式继电器，禁止使用固态式继电器。 若使用 OEM 样式的 HSC，需满足： 1) HSC 内部具有保护电路； 2) 车队不允许对 OEM 样式的 HSC 内部进行任何修改或改装； 3) 车队需证明 OEM 样式的 HSC 具备过压、欠压、过流、过热的保护功能，保护功能触发时，保护电路至少可以断开 HSC 的一极； 4) 车队需在 HSC 外部安装 AIR，AIR 必须为“常开”型，机械式继电器，禁止使用固态式继电器。 【检查方式：提供相关原理图及产品规格书】	
2.12 如果设计了预充回路，则必须满足以下要求： 1) 需要设计电路保证在闭合第二个 AIR 之前，中间回路电容的电压值达到了 HSC 电压的 95%。且中间回路电容的电压必须被测量。 2) 任何预充电电路的供电必须来自熄火回路，预充电电路在熄火回路断开后必须失效。 3) 预充回路必须使用机械式常开继电器，所有预充电电流都必须经过这个继电器。	
2.13 禁止从不同的电力存储系统向 HSC 移动能量（如 12V 低压电池）。	
2.14 HSC 必须放在绝缘的、防水的（根据 IPX7 或更高标准，GB 4208-2008 或 IEC60529）以及耐酸的、包住四周和底部的坚固的电池盒或与其类似的容器内。 【检查方式：车队需向裁判提供相关产品证明，如果电池盒是自制，则需要向裁判提供防水绝缘设计说明，必要时提供验证视频】	
2.15 HSC 必须被固定在基本结构上，且 HSC 与车体基本结构之间的固定支架必须使用至少 1.6mm 厚的钢或 4mm 厚的铝。支架上必须有角板以承受弯曲载荷。每个连接处（包括支撑板，固定板及内部嵌入物）在任何方向都必须能够承受 20kN 的力。 【检查方式：车队需向裁判提供固定支架设计说明，及校核结果】	
2.16 固定 HSC 的紧固件被认为是关键紧固件，需满足： 1) HSC 安装连接点所用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，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) 2) 禁止在 HSC 安装连接处使用圆头帽、大柱头、沉头、平头、圆头螺栓或螺钉。内六角螺钉或螺栓是允许的。 3) 需使用有效锁紧装置防止紧固件松脱。	

2.17 在 HSC 和油箱、驾驶舱、发动机之间，必须设置防火墙。 【检查方式：车队需向裁判提供防火墙材料证明】	
3. 控制逻辑	
3.1 混合动力系统需包含进熄火电路中。 【检查方式：提供相关原理图，】	
3.2 混合动力系统只有在内燃机运行或启动按钮被按下时才能启动。 【检查方式：提供相关原理图，在发动机未启动状态踩动油门，观察电机是否转动】	
4. 驱动电机	
4.1 只允许使用电动机。 【检查方式：目视检查】	
4.2 固定混动电机的紧固件被认为是关键紧固件，需满足： 1) 电机安装连接点所用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，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) 2) 禁止在电机安装连接处使用圆头帽、大柱头、沉头、平头、圆头螺栓或螺钉。内六角螺钉或螺栓是允许的。 3) 需使用有效锁紧装置防止紧固件松脱。	
4.3 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。 【检查方式：目视检查或手动检查】	
4.4 电机必须通过电机控制器和电池箱相连接。 【检查方式：目视检查】	
5. 附加规则	
5.1 所有重要的螺栓和螺母，必须使用有效的锁紧机构防止紧固件松脱。 【检查方式：目视检查，由车队提供不可视部分的照片】	
5.2 电动机、电池或者高压电子设备仅可以使用水或油作冷却液。严禁使用乙二醇防冻剂、水箱保护剂、任何形式的水泵润滑剂、以及其他任何添加剂。 【检查方式：目视检查】	
5.3 高压大电流路径上的锡焊连接必须满足以下所有条件： 1) 在 PCB 上焊接； 2) 连接的设备不是电池单体或线缆； 3) 设备有额外的机械结构防止松脱。 【检查方式：提供材料，目视检查】	
5.4 混合动力系统只有在下列情况下可以启动： 在发动机测试区和动态测试区。 内燃机运行或启动按钮被按下时。 车辆必须通过机械检。 车辆必须使用千斤顶顶起。 驾驶舱内必须坐有一名驾驶员，并佩戴必要的驾驶员装备。 必须立即准备好灭火器。 驱动轮只有在在不转动的情况下才能继续安装在车辆上。 发动机运转时，车下不得有人	

如违反上述规则，经裁判核实无误，车队将会被禁止在比赛中使用混合动力系统。	
5.4 以上检查无误，HSC 将会被密封，只有密封的 HSC 才能在动态赛中使用。	
所需工具	电子秤 1 个，水基灭火器 2 个，易碎贴 1 套，12mm 圆柱形绝缘棒 1 个
审核通过，裁判签字：	日期/时间：

八、加油/称重/侧倾 Refuel/ 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，包括但不限于燃油、冷却液、制动液等。				
166、加油				
油箱必须能够在不对整车和油箱采取任何操作的情况下顺利加注到其额定容量。在燃油加注的过程中，除了赛事主办方的专职燃油加注工作人员和组委会工作人员外，任何人不得触碰赛车。 燃油会加注至视油管的刻度线，如果采用自动加油机，则燃油加注量会达到事先设定的加注量。在车队移动车辆后，即使燃油油面低于刻度线，也不能补加额外的燃油。车队在设计燃油系统时，应避免因为空气气泡或或其他因素，导致车辆在加油后的移动过程中燃油液面下降。加油区域禁止烟火， 禁止将使用手机、对讲机等各种电子设备。加油时车手禁止在赛车座舱中，同时赛车所属队员必须手持灭火器，灭火器喷射口指向加油口，在旁边等待加油工作完成。				
167、称重				
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。 燃油经济性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。				
168、侧倾——若赛车使用高压喷射系统，要求在倾斜测试前，试运行高压油泵的下游系统。				
169、侧倾——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。赛车必须加满燃油、冷却液等所有液体。				
170、燃油及其他泄漏——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。				
171、侧倾稳定性——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）。				
所需工具	加油设备 2 套、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
通过时间	日	时	分	
裁判签字（通过后，本组所有裁判签字）				

燃油加注记录表	
车号	

院校名称	
加油量 (kg or L)	(数值精确至小数点后 3 位)

称重记录表			
车号			
院校名称			
空气动力套件	前翼 ☐	后翼 ☐	扩散器 ☐
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)	

九、噪声测试 Noise Test	车检通过 标签		检 查 结 果
赛车的噪音等级将使用静态方法测定。测试时，自由场测量麦克风的探头将位于尾气出口后方 0.5m 处，与排气口水平，并与气流流动方向夹角成 45°。变速箱处于空挡且发动机处于指定转速。如果使用了多个排气口，检测将测量各排气口的噪音等级，取最高读数为最终测量值。 如果排放装置带有可调节或节流装置，那么在测试时，这些装置必须处在最大开口位置。手动调节的装置必须需要工具来改动且不可在通过噪音测试之后移动或者改动。这些装置的开口位置必须能让测试官员看到，并且测试裁判能够直接手动对装置进行调节。 参与测试的车手必须装备齐全。其他队员手持灭火器，并将灭火器喷射口指向发动机。需要利用举升杆将后轮支离地面进行测试。			
172、 怠速时噪音等级上限为 C 加权 103 分贝。 备注：发动机的怠速速度测试由队员测定并取决于所调校的怠速速度。如果怠速速度不稳定，则该车需由队员在自己确定的范围内测量怠速速度。			
173、 发动机在活塞平均速度为 914.4m/min 的转速下时的噪音等级上限为 C 加权 110 分贝。(不同型号发动机噪声转速参考方式见特别说明 (3))			
174、 进气系统气密性——当车辆在空档稳定怠速的情况下，覆盖住进气口，发动机应当立即熄火。若赛车不熄火，或继续运转较长时间，车队应将被要求重新进行进口气密性改进。			
175、 熄火系统测试——当车辆在空档稳定怠速的情况下，对第一主开关与驾驶舱主开关、惯性开关（通过一把扳手敲击，可以切断电路）各进行两次测试，必须能使正在运行的发动机立刻熄火(噪声测试后进行)。			
176、 制动超程开关测试——当车辆在空档稳定怠速的情况下，对制动超程开关进行两次测试，必须能使正在运行的发动机立刻熄火(噪声测试后进行)。			
所需工具	发动机转速监测设备 2 套、分贝仪设备 2 套、灭火器 4 个、排气口距离标尺 2 个		
特别说明	(1) 测试图示		



(2) 发动机转速监测设备



(3) 发动机噪声测试转速

发动机噪声测试转速参考表							
发动机品 牌	型号	缸径 (mm)	行程 (mm)	汽缸 数	排量 (cc)	测试转速 (r/min)	执行转速 (r/min)
本田	CBR600F4i	67	42.5	4	599	10758	11000
	CBR600RR	67	42.5	4	599	10758	11000
	CRF450X	96	62.1	1	449	7362	7500
铃木	GSX-R600 (2003 年 前)	65.5	44.5	4	599	10274	10500
	GSX-R600 (2003 年 后)	67	42.5	4	599	10758	11000
雅马哈	YZF-R6 (2004 年 前)	65.5	44.5	4	599	10274	10500
	YZF-R6 (2004 年	67	42.5	4	599	10758	11000

			后)						
			MT-07	80	68. 6	2	689	6645	6500
		川崎	ZX-6R (2003 年 前)	66	43. 8	4	599	10438	10500
			ZX-6R (2003 年 后)	67	42. 5	4	599	10758	11000
		KTM	KTM690DUKE	105	80	1	693	5715	5500
			KTM500EXC	95	72	1	510	6350	6500
			KTM450	95	63. 4	1	449	7211	7000
			KTM390		60	1	373. 2	7620	7500
		凯旋	Triumph675 (2012 年 前)	74	52, 3	3	675	8742	9000
			Triumph675 (2012 年 后)	76	49. 6	3	675	9217	9000
		钱江	黄龙 600	65	45. 2	4	600	10115	10000
			550GS		57. 5	2	549	7951	8000
			钱江 700		64	2	693	7143	7000
		嘉陵	JH600	94	85	1	590	5379	5500
		春风	CF650	83	60	2	649	7620	8000
			CLX700	83	64	2	700	7143	7000
			CF675		49. 6	3	674	9217	9000
		亚翔	LD450	96	62. 1	1	449	7362	7500
			LD196MR		60. 8	2	450	7519	7500
		隆鑫	LX650	100	83	1	652	5508	5500
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)									

噪声测试记录表	
车号	
院校名称	
发动机型号	
发动机排量 (cc)	
气缸数量	
气缸直径 (mm)	
活塞行程 (mm)	
怠速转速 (r/min)	
怠速初测通过噪音 (dB)	
测试转速 (r/min)	

执行转速 (r/min)	
初测通过噪音 (dB)	
复检噪音 (dB)	
抽查噪音 1 (dB)	
抽查噪音 2 (dB)	

十、制动测试 Brake Test		车检通过 标签		检查 结果
177、 制动测试 (1) 进行制动测试时, 赛车 首先保持静止状态, 油车发动机不运行, 启动发动机后将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, 并要求四轮同时抱死且不跑偏。 (2) 油车要求全过程发动机不得熄火; 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。 (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。 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。				
所需工具	红旗 4 面、绿旗 1 面、灭火器 1 个			
特别说明	(1) 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)				

十一、动态练习 Dynamic Warm Up		车检通过 标签		检查 结果
178、 动态练习 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; 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发动机; 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; 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; 第一次参与此项目检查的车队具有优先权。				
所需工具	红旗 2 面、绿旗 2 面、灭火器 2 个			
特别说明	(1) 参与动态练习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）	
------------------------	--