



2025 中国大学生方程式系列赛事
FORMULA STUDENT CHINA

FSC前端缓冲结构数据 (IAD) – Page 1 of 3

所有参赛队必须在截止日期前（截止日期见中国赛官方网站）完整填写并按照官方指定方式提交此表格。中国大学生方程式汽车大赛裁判委员会将审核车队提交的所有与规则不相符的请求，并给出是否予以采纳的决定。所有车队都会收到组委会发出的收函确认。前端缓冲结构数据报告(IAD)和相关计算说明务必以Adobe Acrobat(*.PDF)电子文档的形式提交。提交文件名称格式：车号_学校名称_赛事代码_IAD.pdf，此处学校名称应该为中文全称。赛事代码FSCC,各车队按照此表格式填写提交，不得擅自改变格式。

*如学校被要求进行的任何材料整改，包括重新计算或者补充信息等，车队均应在一周（7天）内完成并重新提交，超过时限按照初次提交材料延期等同办法处理。

学校名称: 东南大学

车 号: E24

车队联系人: 张弛 手机: 15512188198 E-mail: 1571485036@qq.com

指导教师: 庄伟超 手机: 15951860337 E-mail: wezhuang@seu.edu.cn

缓冲结构所用材料	IMPAXXTM 700 foam
结构形状描述	梯台
缓冲块与防侵入板连接方式	粘接
防侵入板与车架前隔板连接方式	螺栓连接
峰值减速度 (应<= 40 g's)	
均值减速度 (应<= 20 g's)	

确认缓冲块拥有的最小体积为宽200mm*高100mm*长200mm YES/NO

力—位移 曲线.

图 1: 碰撞中的力—位移曲线

补充材料:

审阅决议

审阅人: _____ 日期: _____

注意: 反馈后的此审阅决议表必须打印后在比赛现场技术检查时提交。

FSC 前端缓冲结构数据 (IAD) – Page 2 of 3

学校名称: 东南大学 车号: E24

能量—位移曲线.

加速度-时间曲线

图 2: 能量—位移曲线
(动态碰撞必须包括位移坐标从接触开始到速度为0)

图3: 加速度-时间曲线

照片应包含缓冲块、防侵入板（可清晰显示防侵入板距离刚性结构距离不小于50毫米）

照片应包含缓冲块、防侵入板（可清晰显示防侵入板形变小于25.4毫米）

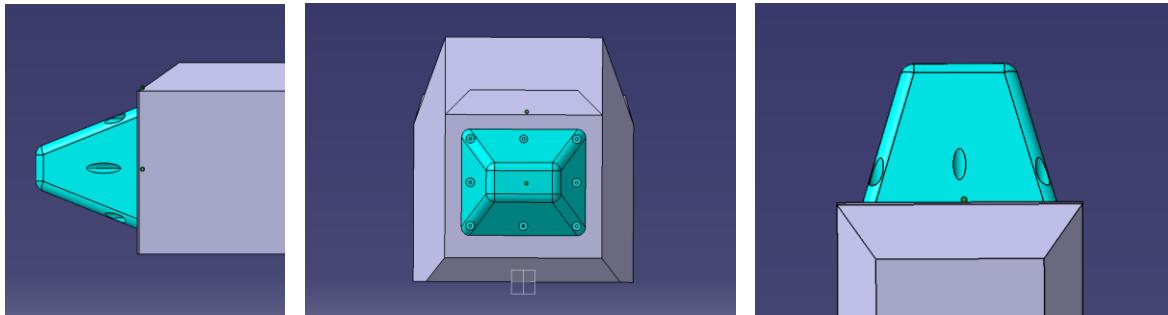
图 4: 实际缓冲结构照片

图 5: 碰撞后缓冲结构照片

吸收能量 (J): 必须 ≥ 7350 J		车架前隔板前是否存在前定风翼 结构?	是/否
缓冲块压缩变形行程 (mm):		定风翼是否参与本碰撞?	是/否
缓冲块碰撞后回弹量 (mm):		测试方法:(如: 碰撞、下落等)	
防侵入板变形 (mm)		测试地点:(动态测试需为专用测 试设备)	

FSC前端缓冲结构数据 (IAD) – Page 3 of 3

学校名称: _____ 东南大学 _____ 车号: _____ E24 _____



缓冲块标准三视图

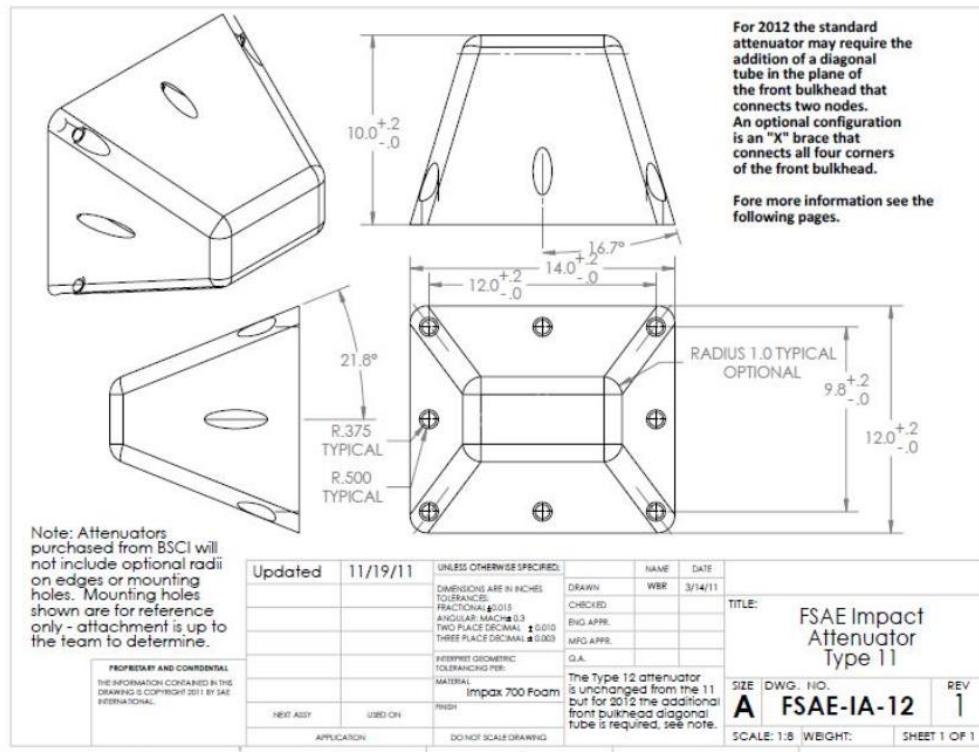


图 6:缓冲块工程图纸或照片

 长(车辆前向): _____ 毫米($\geq 200\text{mm}$)

 宽(车辆横向): _____ 毫米 ($\geq 200\text{mm}$)

 高(车辆垂向): _____ 毫米($\geq 100\text{mm}$)

缓冲块宽和高均大于200毫米: 是/否



2025 中国大学生方程式系列赛事
FORMULA STUDENT CHINA

补充信息及附加材料（不得加页超过5页）：

测试设备图，测试照片，试验报告（包括方法选择的理由及其优缺点分析），补充材料等

BSCI Inc

170 Barley Park Lane
Mooresville, NC 28115

Quote

Date	Quote #
3/15/2018	1796

Name / Address	Ship To
Beijing Hisen Ind Transportation Co B037, 3RD FLOOR JINGHUI BUILDING NO. YI 118 JIANGUO ROAD Chaoyang District, Beijing 100022 China	UNIGLOBE (CHICAGO) INC. 140 EASTERN AVE, BENSENVILLE, IL 60106 (630) 478-9188 KEN@UNIGLOBEUS.COM

Item	Description	Qty	Rep	Project
			GRA	
FSAE Attenuator	STANDARD IMPACT ATTENUATOR MATERIAL DOW IMPAXX 700	10	160.00	1,600.00
78001-1	BLACK ROLL BAR PADDING 5/8" - 7/8" BAR DIAMETER .36" LENGTH SMALL PROFILE	40	18.00	720.00
WIRE FEE SHIPPING	BANK WIRE FEE UPS GROUND SHIPPING CHARGES	1	25.00	25.00
		1	96.00	96.00
Quotes are valid for 30 days from date issued. All changes from original quotes must be detailed in writing from the customer and subject to written approval by all parties. Change orders are subject to additional charges. Lead time to be determined upon receipt of purchase order.			Total	\$2,441.00

Impact Attenuator Data Report (IAD) – Page 1 of 3

All participating teams must complete the entire form and submit it in the manner specified by the official website of the Formula Student China Competition before the deadline (deadline stated on the official website). The Referee Committee of the Formula Student Competition China will review all requests submitted by teams that do not comply with the rules and decide on whether to accept them. All teams will receive a confirmation letter issued by the organizing committee. The Impact Attenuator Data Report (IAD) and relevant calculations must be submitted in the form of an Adobe Acrobat (*.PDF) soft copy. The filename format for the submission should be: CarNumber_UniversityName_EventCode_IAD.pdf, where the university name should be in full Chinese name. The event code is FSAC. All teams must fill out and submit the form in this format and are not allowed to change the format without authorization.

If the university is requested to make any modification, including recalculations or providing additional information, the team must complete and resubmit them in a week (7 days). Failure to meet the deadline will result in the same punishment as a delayed initial submission.

University Name: _____

Car Number: _____

Team Contact Person: _____ Contact Number : _____ E-mail: _____

Team Advisor: _____ Team Advisor Mobile Number : _____ E-mail: _____

IA material(s) used	
Description of form/shape	
IA to Anti-Intrusion Plate attaching method	
Anti-Intrusion Plate to Front Bulkhead attaching method	
Peak deceleration (<= 40g)	
Average deceleration (<=20 g)	

**Confirm that the attenuator has a minimum volume of
200mm Wide x 100mm High x 200mm Long**

YES/NO

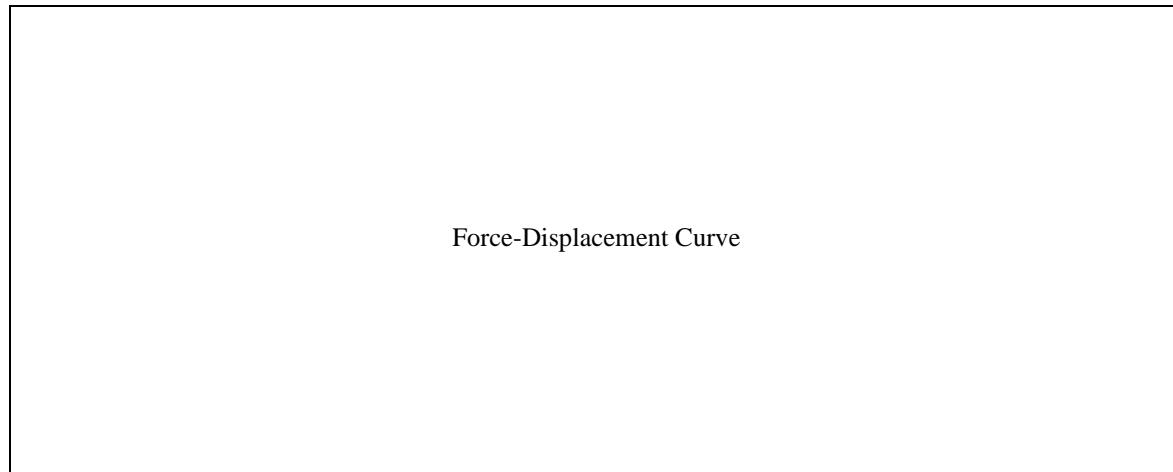


Figure 1: Force-Displacement Curve during collision
Additional Information:

Review Decision

Review person : _____ Date : _____

Note: After the review, this review decision form must be printed and submitted during the technical inspection at the competition venue.

2024 FSC Impact Attenuator Data Report (IAD) – Page 2 of 3

University Name: _____

Car Number : _____

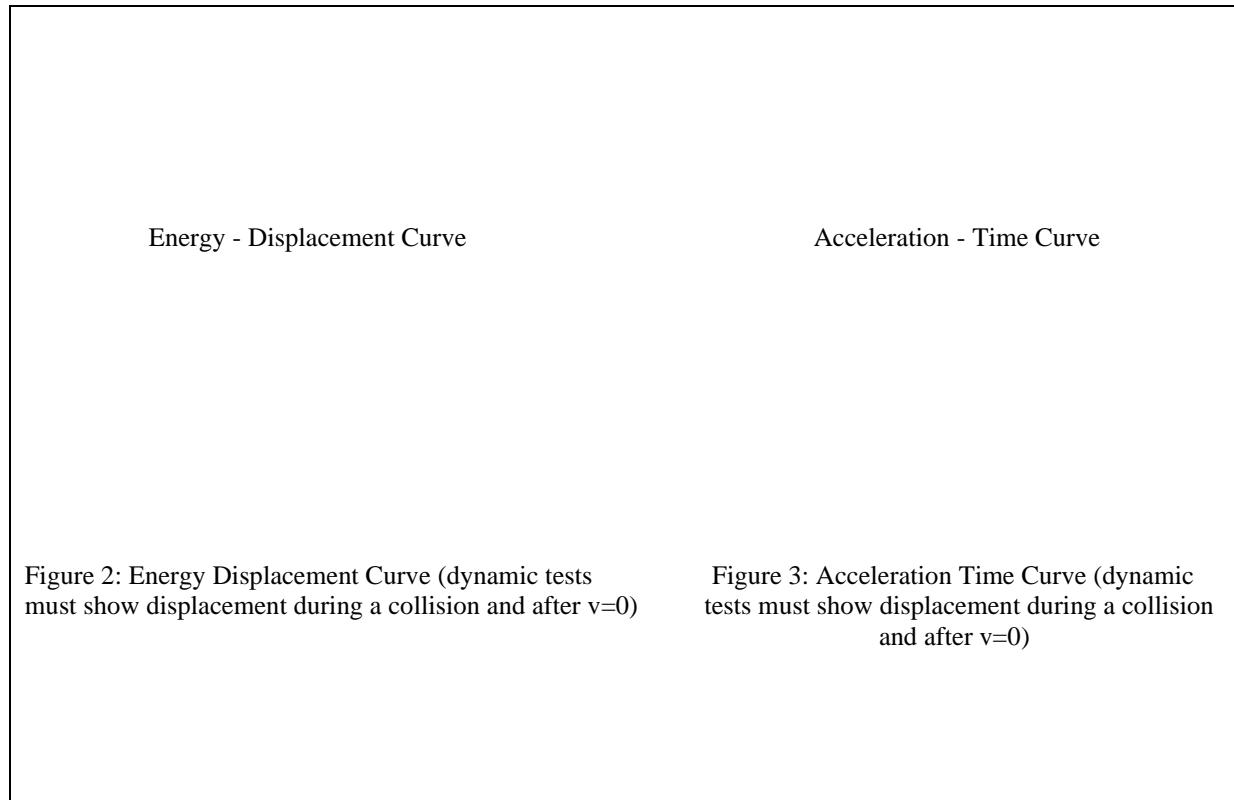


Figure 2: Energy Displacement Curve (dynamic tests must show displacement during a collision and after v=0)

Figure 3: Acceleration Time Curve (dynamic tests must show displacement during a collision and after v=0)

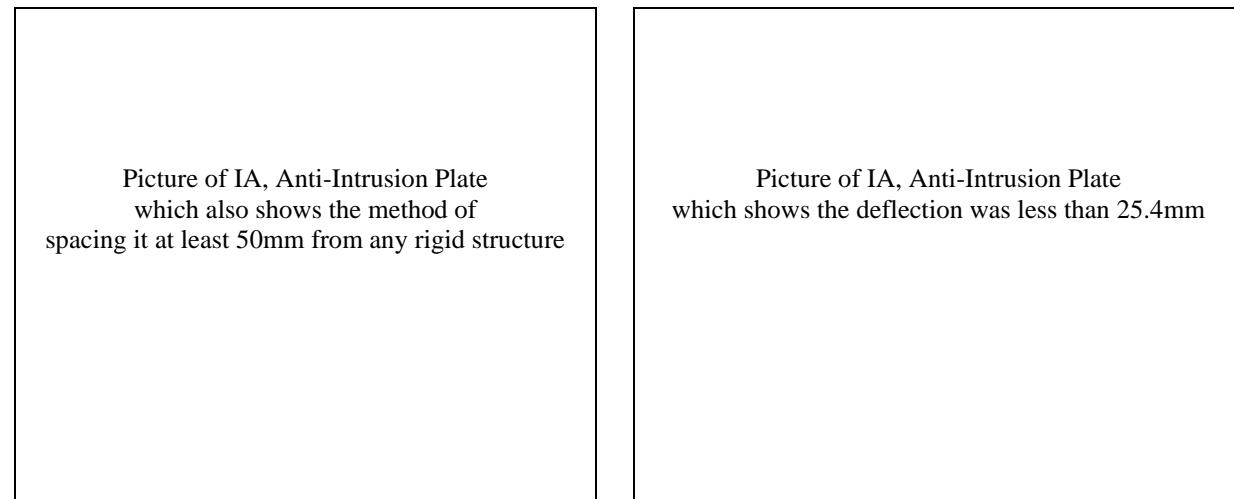


Figure 4: Picture of Attenuator as Constructed

Figure 5: Picture of Attenuator after Impact

Energy Absorbed (J): Must be \geq 7350 J		Vehicle includes front wing in front of front bulkhead?	Yes/No
IA Max. Crushed Displacement (mm):		Wing structure included in the test?	Yes/No
IA Post Crush Displacement - demonstrating any return (mm):		Test Type: (e.g. barrier test, drop test, quasi-static crush)	



2025 中国大学生方程式系列赛事
FORMULA STUDENT CHINA

Anti-Intrusion Plate Deformation (mm)		Test Site:(dynamic testing must be conducted using dedicated testing equipment)	
---------------------------------------	--	---	--

FSCC Impact Attenuator Data Report (IAD) – Page 3 of 3

University Name: _____

Car Number : _____

Three views of the Impact Attenuator

Figure 6: Engineering Drawing/Picture of the Impact Attenuator

Length (Vehicle Forward): _____ millimeters ($\geq 200\text{mm}$)

Width (Vehicle Sideways): _____ millimeters ($\geq 200\text{mm}$)

Height (Vehicle Vertical): _____ millimeters ($\geq 100\text{mm}$)

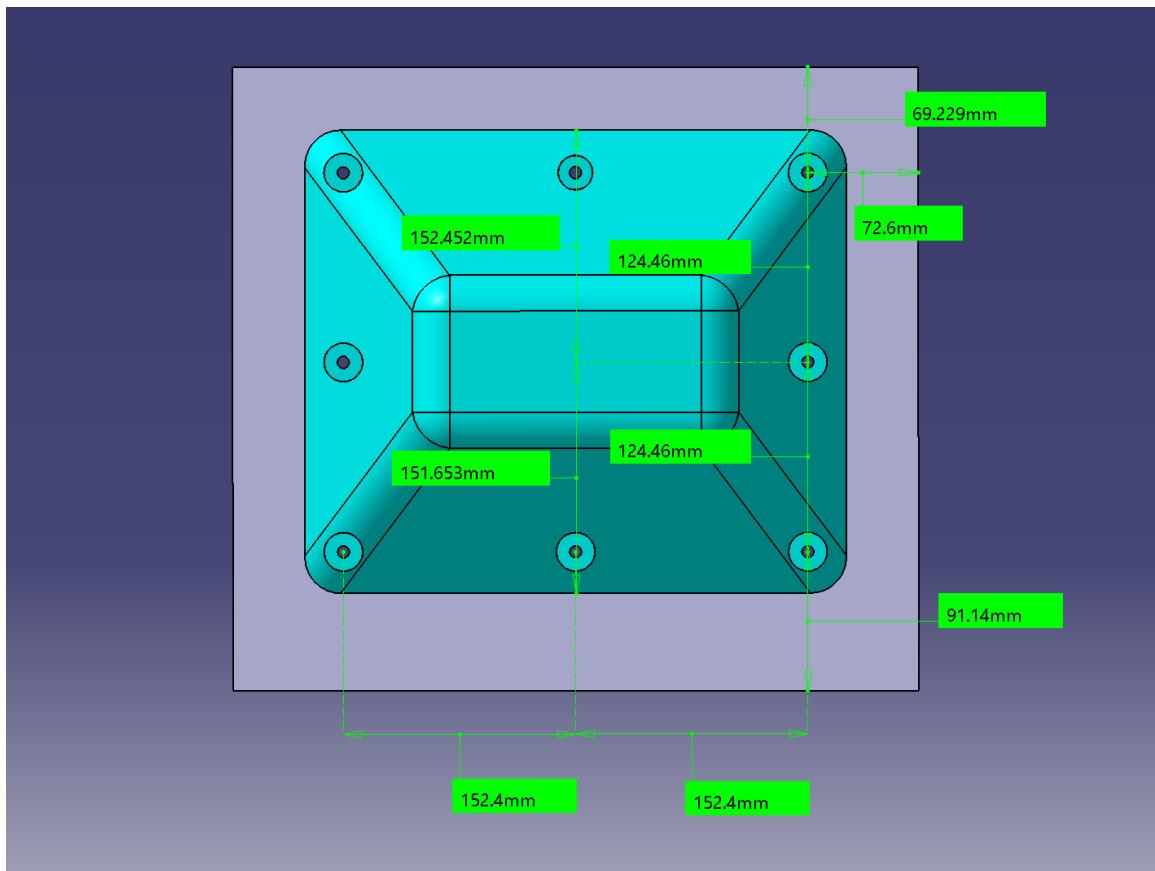
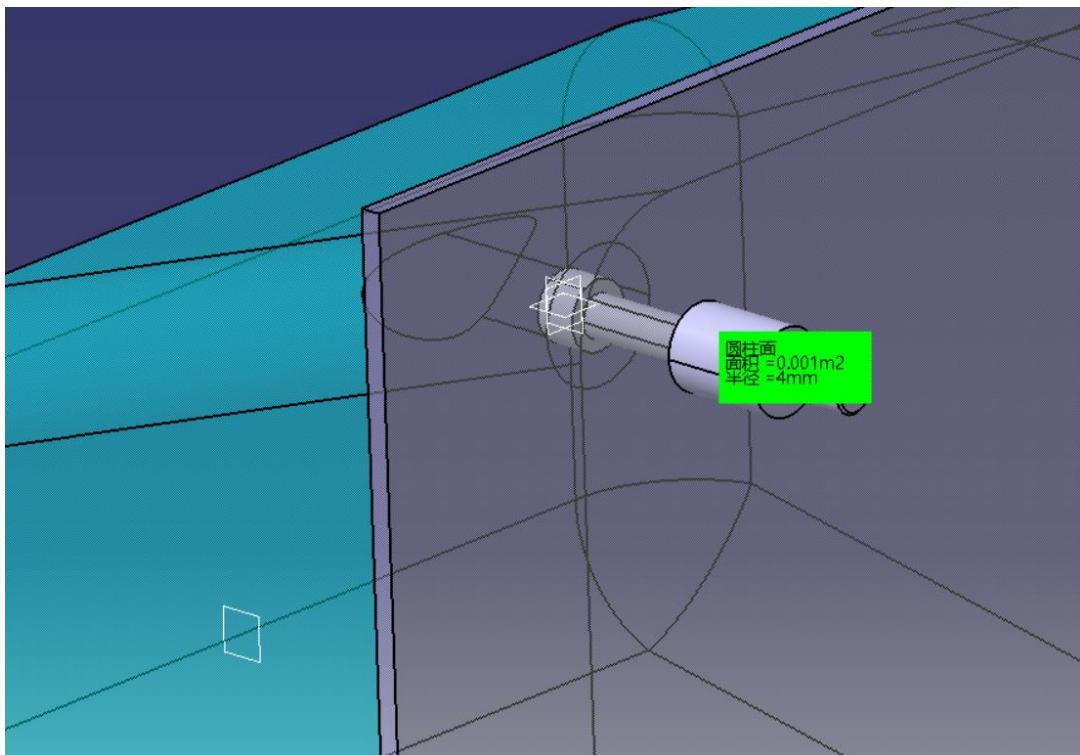
Impact Attenuator width and height both greater than 200 millimeters: Yes/No

Additional Information and Material (no more than 5 pages):

Picture of the testing setup and equipment, testing report (including the reason for choosing this testing method and its pros and cons), and other additional materials etc.

防侵入板与车架前隔板连接方式强度验证：

采用 8 颗公制 8.8 级 M8 螺栓和尼龙防松螺母连接，且每两颗螺栓间距 > 50mm。



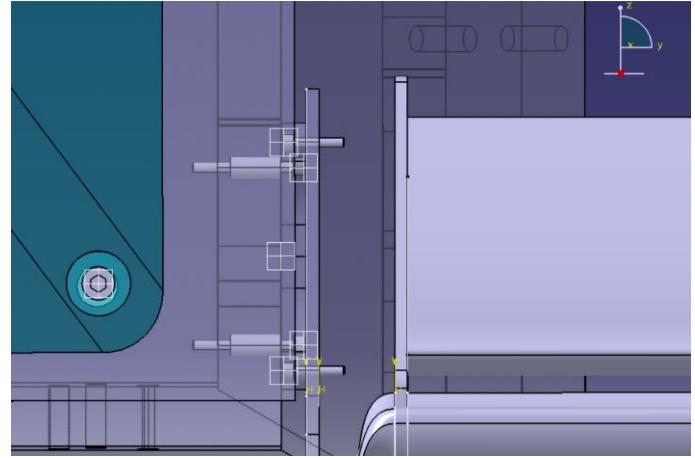
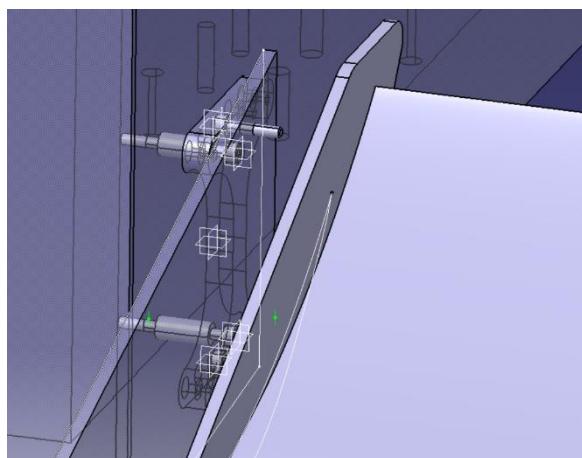
前翼连接处强度计算

根据规则 3.24.2 条，当前端缓冲安装在总重量为 300kg 的赛车上，并以 7.0m/s 的初速度与刚性障碍物发生碰撞时，整车的平均减速度不能超过 20g，最大减速度不能超过 40g，总吸收能量必须达到 7350 焦耳。即防撞块和前翼在碰撞时需要吸收不超过 120kN 的峰值负载。

根据规则 3.25.5 条，需添加峰值衰减器负载，标准泡沫缓冲结构峰值负载为 95kN。因此设计目标为前翼连接处在受到 25kN 的峰值负载时需完全断裂，以吸收碰撞的能量。

设计方案：前翼固定在有多个安装孔的安装块上，左右各通过 2 颗公制 8.8 级 M4 螺栓连接，安装块与单体壳通过两颗公制 8.8 级 M4 螺栓连接，安装块可视为单体壳的延伸部分。为了达到设计目标，前翼和安装块的连接螺栓应在受到 25kN 的峰值载荷下断裂失效。

前翼安装方式（左右对称）：



理论计算：

4 颗公制 8.8 级 M4 螺栓受纯剪切力破坏的载荷由下式计算：

$$F_{fw} = 4A[\tau] = 4 \times \frac{\pi d_1^2}{4} \times [\tau] = \pi d_1^2 [\tau]$$

其中，静载荷许用切应力通过手册查得为： $[\tau] = \frac{[\sigma]}{2.5}$

因此，破坏载荷 F_{fw} 为：

$$F_{fw} = \pi \times (3.459\text{mm})^2 \times \frac{800\text{Mpa}}{2.5} = 12.028\text{kN}$$

碰撞计算中的峰值负载为：

$$F_{total} = F_{fw} + F_{decay} = 107.028\text{kN} < 120\text{kN}$$

满足规则 3.24.2 中峰值减速度的要求，达到设计目标。

防撞块粘接强度计算

粘接材料选择环氧树脂胶 DP460，其特性和参数如下：

特性：1. 长操作时间的坚韧型环氧树脂

2. 2-4 小时达到操作强度

3. 满足 MIL-A-23941A 标准

混合比（体积）： A:B=1:2

粘度近似值 75°F (24°C) (CPS) : 4500

75° F (24° C) 时的操作时间近似值：60 分钟

75° F (24° C) 时的 T 型剥离 (PIW) : 60 (1Piw=17. 858kg/m)

重叠剪切强度 (PSI) : (145PSI=1Mpa)

鋁，重疊剪力，於下列溫度(單位 PSI，每英吋平方需要多少磅)

	DP-460 接著劑	DP-420 接著劑
-55°C	4500	4500
23°C	4500	4500
82°C (15 分) ¹	700	450
(30 分) ¹	1000	700
(60 分) ¹	1400	750
(4 小時) ¹	2500	2500
121°C (15 分) ¹	220	200

¹ 表示在測試前置於烤箱中的時間

计算证明：

8 颗公制 8.8 级 M8 的螺栓能承受的剪切力计算表达式为：

$$F_{s1} = 8 \cdot A[\tau] = 8 \cdot \frac{\pi d_1^2 [\sigma]}{4 \cdot 2.5} = 0.8 \times \pi \times (6.917 \text{ mm})^2 \times 800 \text{ MPa} = 96.198 \text{ kN}$$

常温下粘接所能承受的剪切力计算表达式为：

$$F_{s2} = ab[\tau]_{dp460} = 200 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 4500 \text{ psi} / 145 = 931.103 \text{ kN} > F_{s1}$$

DP460 胶粘剂的粘结强度大于螺栓连接的强度，因此，DP460 胶粘剂粘接缓冲结构和防侵平板的方法符合规则要求。

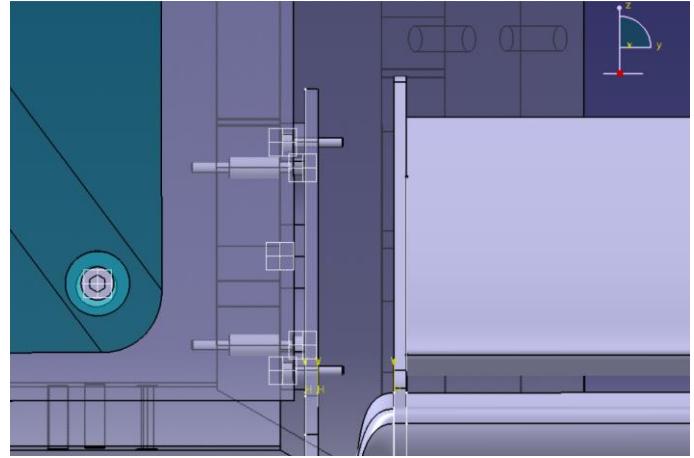
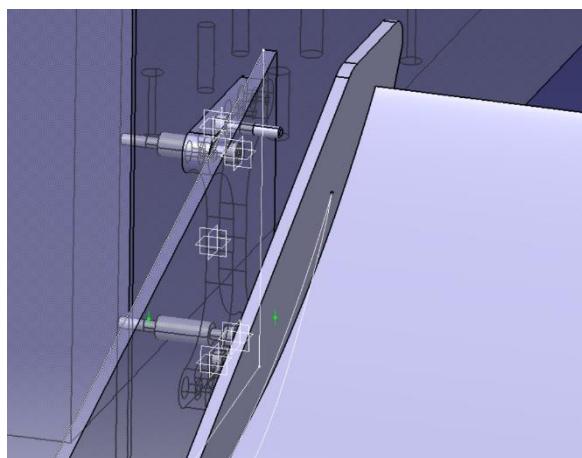
前翼连接处强度计算

根据规则 3.24.2 条，当前端缓冲安装在总重量为 300kg 的赛车上，并以 7.0m/s 的初速度与刚性障碍物发生碰撞时，整车的平均减速度不能超过 20g，最大减速度不能超过 40g，总吸收能量必须达到 7350 焦耳。即防撞块和前翼在碰撞时需要吸收不超过 120kN 的峰值负载。

根据规则 3.25.5 条，需添加峰值衰减器负载，标准泡沫缓冲结构峰值负载为 95kN。因此设计目标为前翼连接处在受到 25kN 的峰值负载时需完全断裂，以吸收碰撞的能量。

设计方案：前翼固定在有多个安装孔的安装块上，左右各通过 2 颗公制 8.8 级 M4 螺栓连接，安装块与单体壳通过两颗公制 8.8 级 M4 螺栓连接，安装块可视为单体壳的延伸部分。为了达到设计目标，前翼和安装块的连接螺栓应在受到 25kN 的峰值载荷下断裂失效。

前翼安装方式（左右对称）：



理论计算：

4 颗公制 8.8 级 M4 螺栓受纯剪切力破坏的载荷由下式计算：

$$F_{fw} = 4A[\tau] = 4 \times \frac{\pi d_1^2}{4} \times [\tau] = \pi d_1^2 [\tau]$$

其中，静载荷许用切应力通过手册查得为： $[\tau] = \frac{[\sigma]}{2.5}$

因此，破坏载荷 F_{fw} 为：

$$F_{fw} = \pi \times (3.459\text{mm})^2 \times \frac{800\text{Mpa}}{2.5} = 12.028\text{kN}$$

碰撞计算中的峰值负载为：

$$F_{total} = F_{fw} + F_{decay} = 107.028\text{kN} < 120\text{kN}$$

满足规则 3.24.2 中峰值减速度的要求，达到设计目标。