

BAA项目动力电池结构仿真 CAE分析报告

Department: 乘用车事业部PVD

Presenter: O876*s DATA说



电池系统设计方案

Solution of power battery system

合格good		风险可控risk control	风险不可控danger
--------	--	------------------	-------------

CAE分析-综述

The structure simulation-Summary

序号	分析项project	工况	BJEV要求target	分析结果results			
				400km-Y	400km-W	500km-Y	500km-W
1	约束模态Constraint modal	无底护板	≥35Hz	38Hz	进行中	进行中	35.3Hz
2)	电池包强度Strength	X向	<YS/UTS of materials	14Mpa	视同	进行中	视同(500-Y)
		Y向		25Mpa	视同	进行中	视同(500-Y)
		Z向		96Mpa	视同	进行中	视同(500-Y)
3	安装点刚度 Stiffness of bolts	X向	>3000N/mm	27778N/mm	视同	进行中	视同(500-Y)
		Y向		18182N/mm	视同	进行中	视同(500-Y)
		Z向		3333N/mm	视同	进行中	视同(500-Y)
4	弯扭刚度 Torsional&Bending	弯曲	≥4500N/mm	4819N/mm	视同	进行中	视同(500-Y)
		扭转	>12500N*m/deg	18566Nm/deg	视同	进行中	视同(500-Y)
5	电池包挤压Crush	Y向	箱体与模组无干涉	7.5mm	视同	视同	视同
6	机械冲击Shock	Z向	Q-BJEV 04.14T20.77-2018 6.2.1.2	不起火不爆炸	进行中	进行中	进行中
7	模拟碰撞 Impact	X向	Q-BJEV 04.14T20.77-2018 6.1.1.1	不起火不爆炸.	进行中	进行中	进行中
		Y向					
8	随机振动疲劳 Random vibration fatigue		Q-BJEV 04.14T20.77-2018 6.2.1.2 ≥200000km	最大损伤值<1	进行中	进行中	进行中
9	踩踏 Trample	脚踏	Q-BJEV 04.14T20.77-2018 6.1.1.4	上盖与模组无干涉	上盖与模组无干涉	上盖与模组无干涉	上盖与模组无干涉
		膝压		上盖有失效风险	上盖有失效风险	上盖有失效风险	上盖有失效风险
10	模组膨胀强度 Swelling		Q-BJEV 05.2101.1-2018 7	最大变形3.88mm	进行中	最大变形3.88mm	进行中

电池系统设计方案

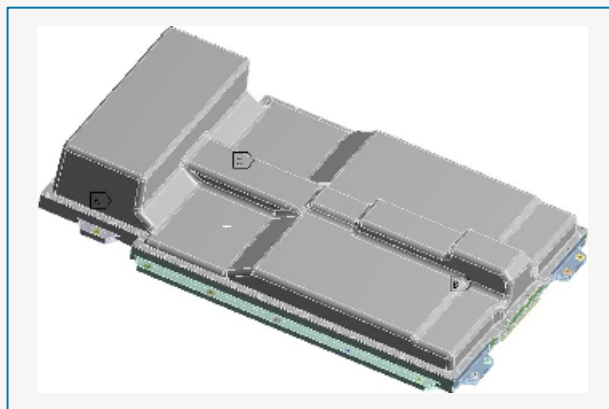
Solution of power battery system

CAE分析-400km-Y方案

CAE模型 CAE model

电池系统有限元模型如图所示。

Battery system CAE model is shown follow.



名称	参数
主单元类型	Quad4
主单元尺寸	20mm
焊缝模拟	rbe2

电池系统设计方案

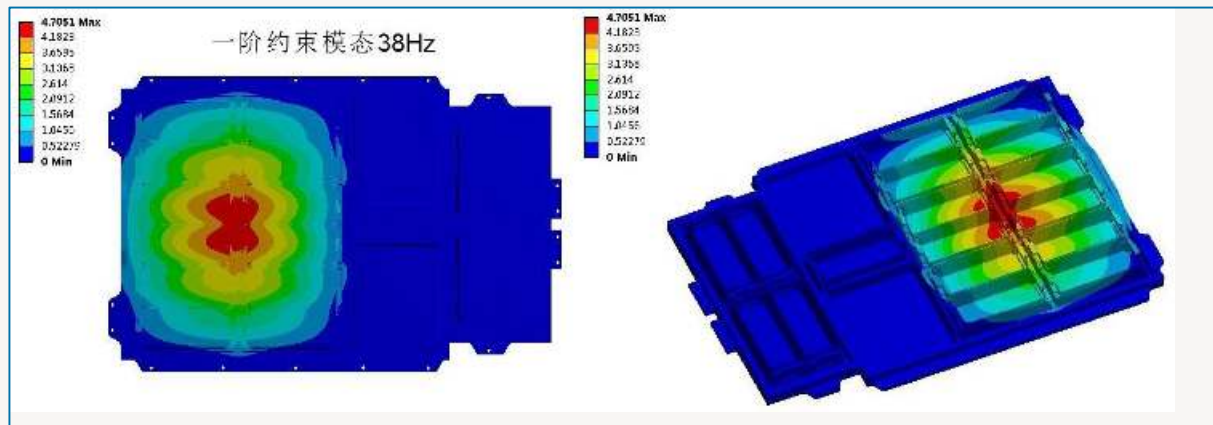
Solution of power battery system

CAE分析-400km-Y方案（无底护板）

约束模态 *Constraint modal*

一阶约束模态38Hz，大于35Hz，满足模态要求。

参与因子	有效质量占比
X平动	0.24e-6
Y平动	0.36e-7
Z平动	0.49
X转动	0.99e-6
Y转动	0.26
Z转动	0.19e-7



约束模态振型

电池系统设计方案

Solution of power battery system

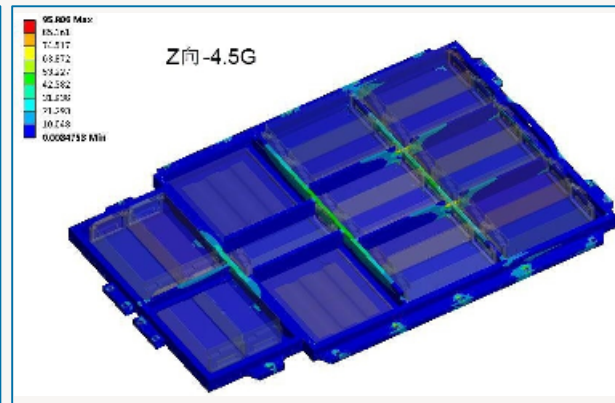
CAE分析-400km-Y方案

The structure simulation-600km

强度 Strength

电池包上应力小于材料屈服强度，**满足要求**。

Target of <170Mpa (YS/UTS of materials) achieved.



电池包强度应力云图

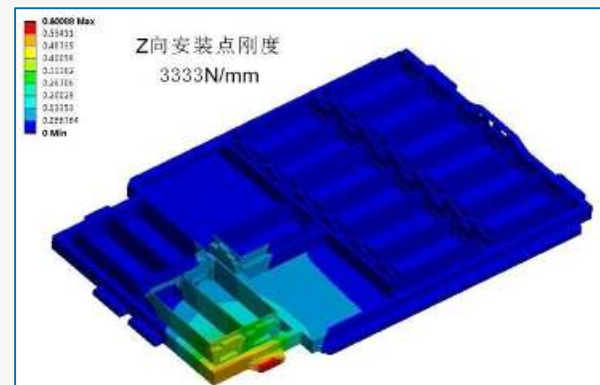
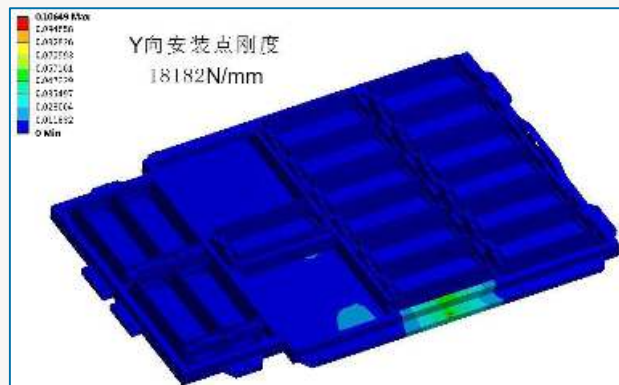
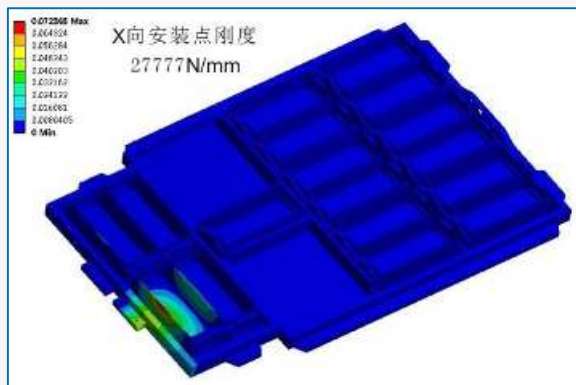
电池系统设计方案

Solution of power battery system

CAE分析-400km-Y方案

安装点刚度 *Stiffness of bolts*

安装点结果如下图，满足要求。



安装点刚度结果

电池系统设计方案

Solution of power battery system

CAE分析-400km-Y方案

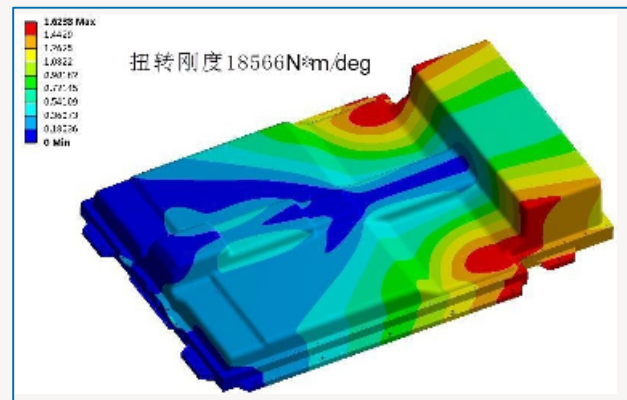
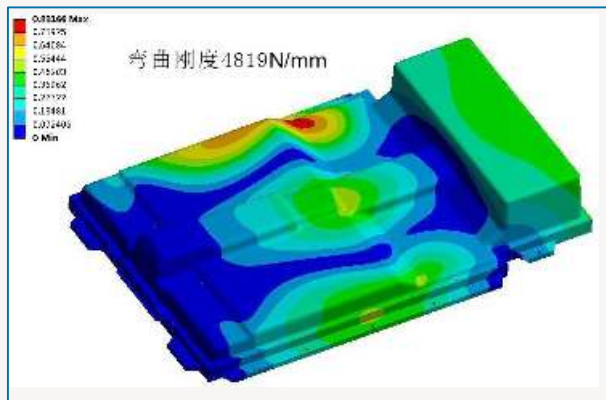
The structure simulation-600km

弯扭刚度

Torsional & Bending

弯曲刚度为4819N/mm，满足要求。

扭转刚度为18566Nm/deg，满足要求。



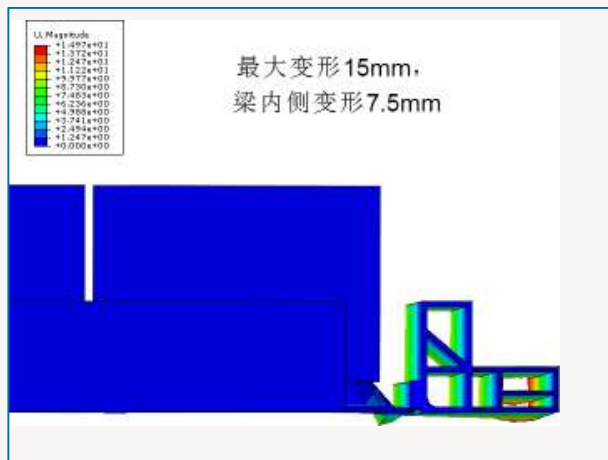
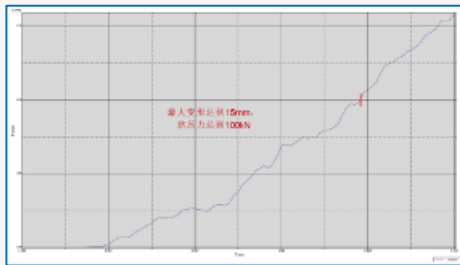
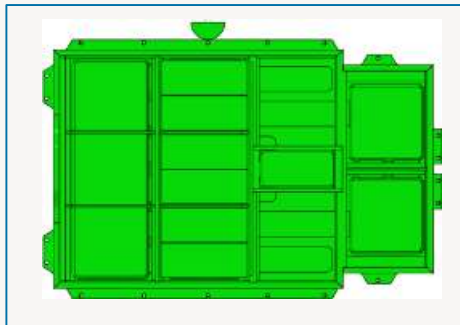
电池系统设计方案

Solution of power battery system

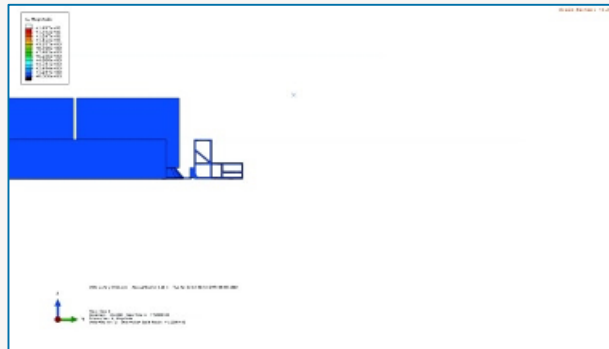
CAE分析-400km-Y方案

挤压 Crush

侧向挤压后，箱体不接触模组，水冷板无泄漏，**满足要求。**



挤压变形云图



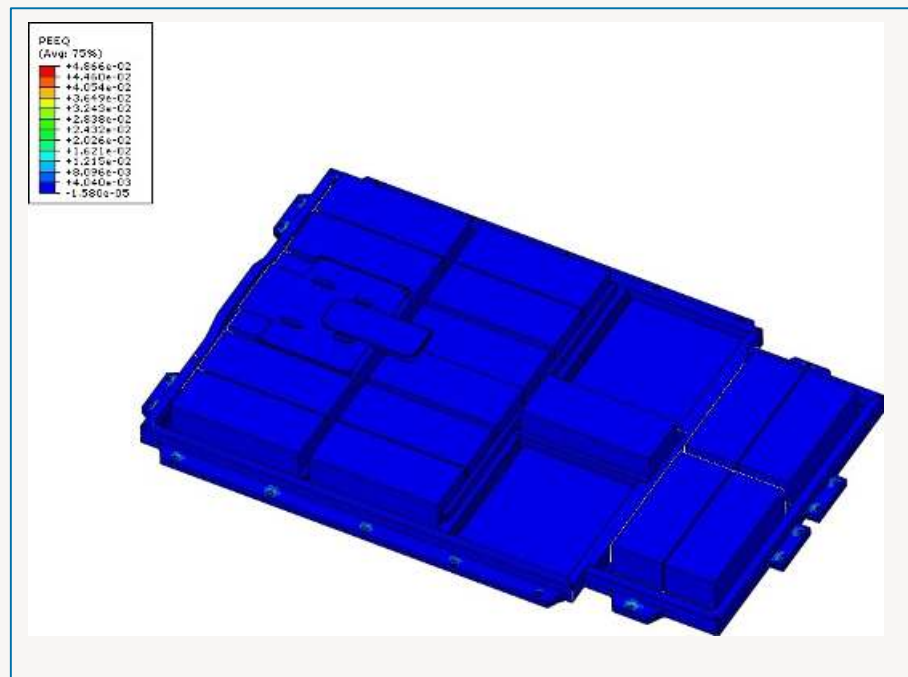
电池系统设计方案

Solution of power battery system

CAE分析-400km-Y方案

机械冲击 Shock

Z向机械冲击后无破损风险，不起火爆炸，**满足要求**。



机械冲击应变云图

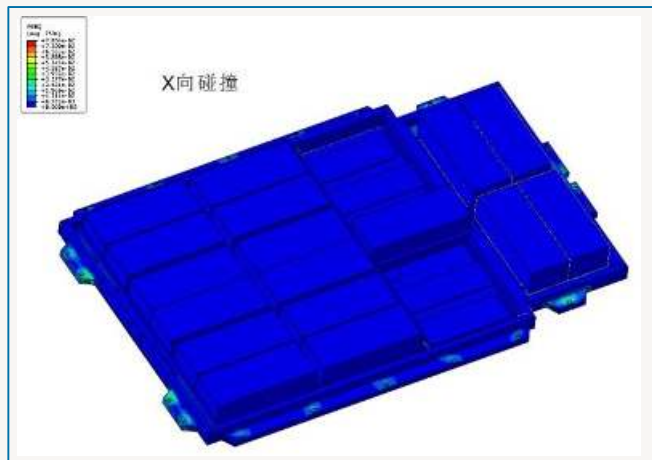
电池系统设计方案

Solution of power battery system

CAE分析-400km-Y方案

模拟碰撞 *Impack*

模拟碰撞后，不泄露，不起火爆炸，**满足要求**。



模拟碰撞应变云图

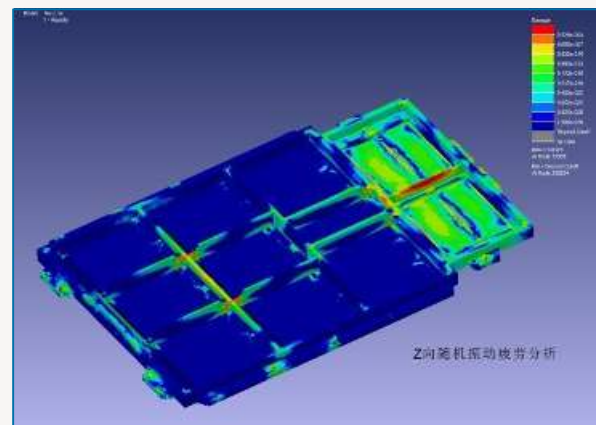
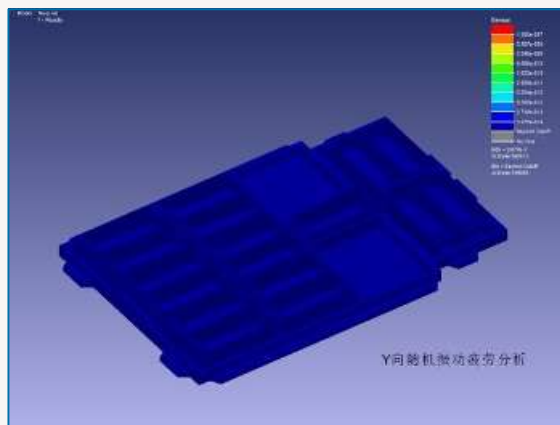
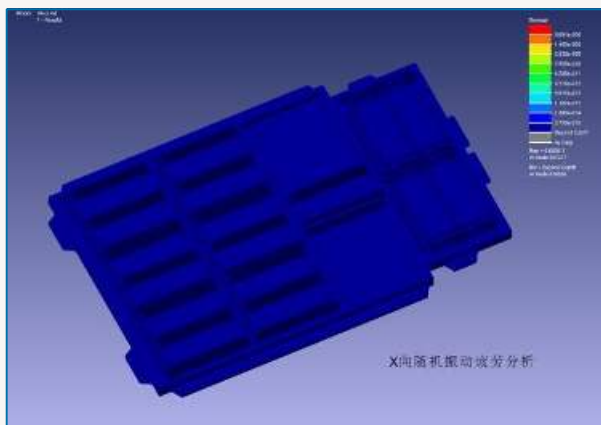
电池系统设计方案

Solution of power battery system

CAE分析-400km-Y方案

随机振动疲劳 *Random vibration Fatigue*

随机振动后损伤值在安全范围内，满足要求。



随机振动疲劳损伤云图

电池系统设计方案

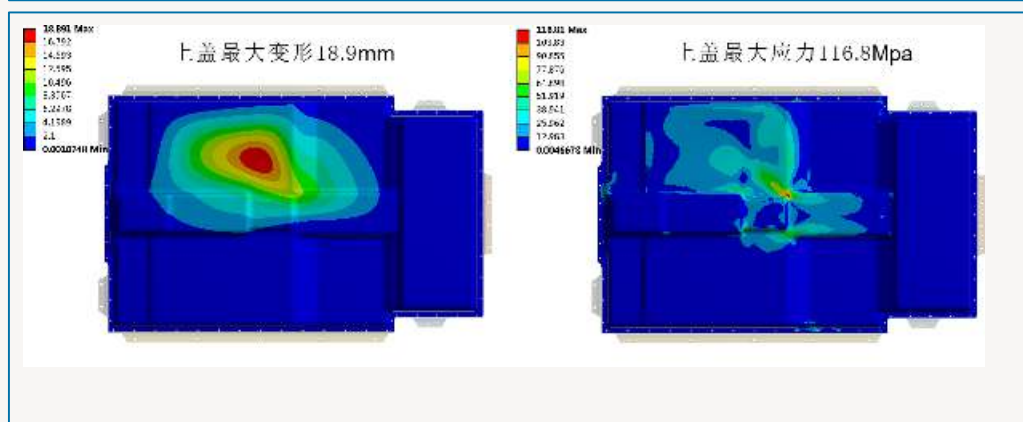
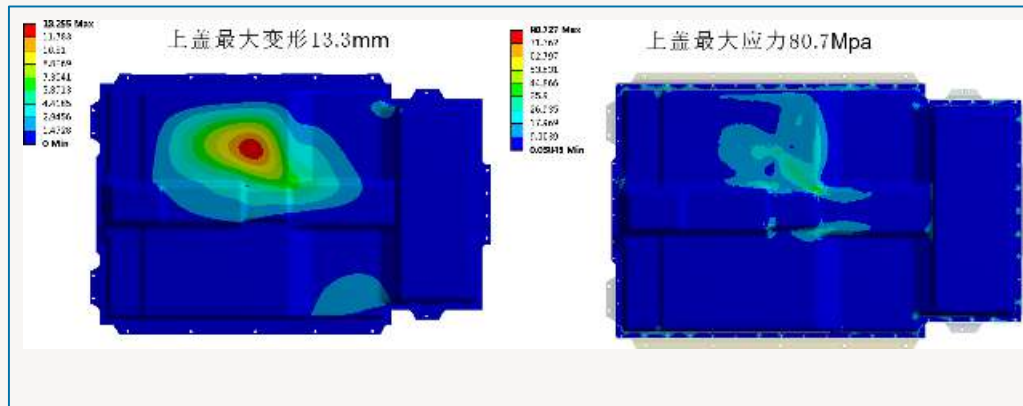
Solution of power battery system

CAE分析-400km-Y方案

踩踏 Trample

脚踏分析后，上盖无失效，与模组无干涉，**满足要求**；

膝压分析后，上盖与模组无干涉，基本满足要求。



电池系统设计方案

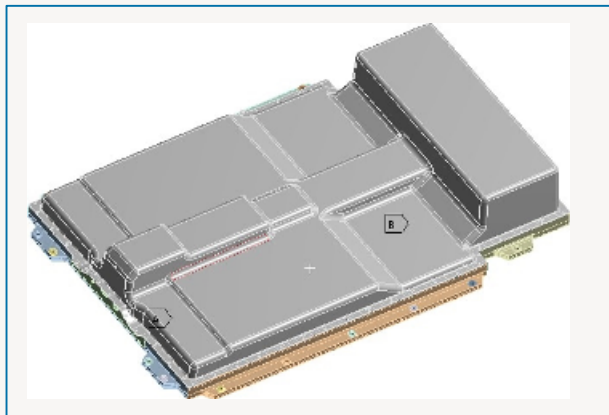
Solution of power battery system

CAE分析-500km-W方案

CAE模型 CAE model

电池系统有限元模型如图所示。

Battery system CAE model is shown follow.



名称	参数
主单元类型	Quad4
主单元尺寸	20mm
焊缝模拟	rbe2

电池系统设计方案

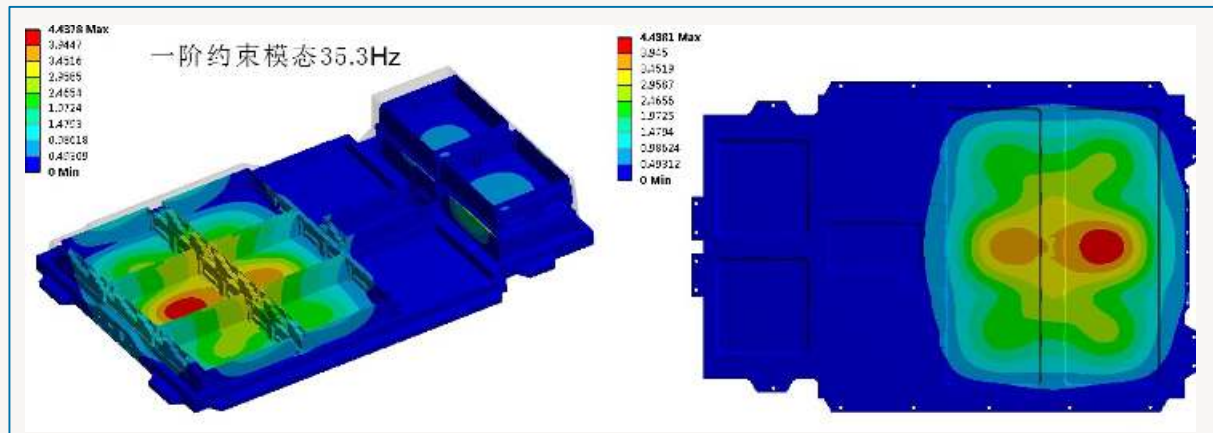
Solution of power battery system

CAE分析-500km-W方案（无底护板）

约束模态 *Constraint modal*

一阶约束模态35.3Hz，大于35Hz，满足模态要求。

参与因子	有效质量占比
X平动	0.74e-5
Y平动	0.11e-4
Z平动	0.23
X转动	0.13e-2
Y转动	0.57e-1
Z转动	0.19e-4



约束模态振型

电池系统设计方案

Solution of power battery system

CAE分析-总结 The structure simulation-Conclusion

400km-Y方案:

1. 模态：电池包约束模态**满足要求**。
2. 强度：电池包上应力小于材料屈服强度，**满足要求**。
3. 固定点刚度：固定点刚度 $>3000\text{N/mm}$ ，**满足要求**。
4. 弯扭刚度：弯曲刚度 4819N/mm ，扭转刚度 18566Nm/deg ，**满足要求**。
5. 挤压：电池包挤压力达到 100KN 时电池包未碰到模组，**满足要求**。
6. 机械冲击：冲击后不起火、不爆炸，**满足要求**。
7. 模拟碰撞：不泄露，不起火爆炸，**满足要求**。
8. 随机振动疲劳：随机振动后结构破损值在安全范围内，**满足要求**。
9. 踩踏：脚踏分析，上盖与模组无接触，**满足要求**；膝压分析，上盖有**失效风险**。
10. 球击：球击分析正在进行。

400km-W方案, 500km-Y方案, 500km-W方案:

1. 500km-W方案约束模态 35.3Hz **满足要求**；
2. 电池包挤压，踩踏分析与400km-Y方案视同；
3. 剩余分析项目正在进行。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/375013300211011301>