



基于GT-POWER的发动机性能预测与试验验证

刘阳

HV CET
蜂巢动力

报告来源：2019年IDAJ中国CAE/MBD技术大会

一、公司简介



二、个人简介



刘阳

长城汽车股份有限公司动力研究院·发动机性能开发工程师

手机：15231277209

邮箱：919915071@qq.com

教育经历

河南科技大学	动力工程及工程热物理	研究生	2012.09-2015.06
河南科技大学	热能与动力工程	本科	2007.09-2011.06

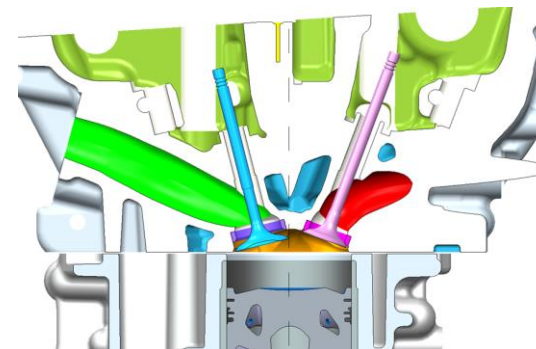
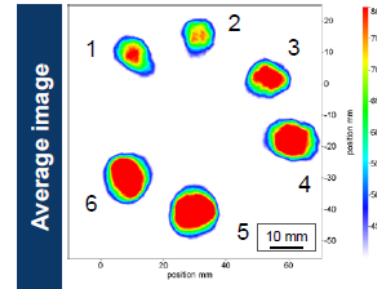
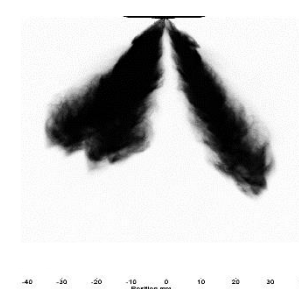
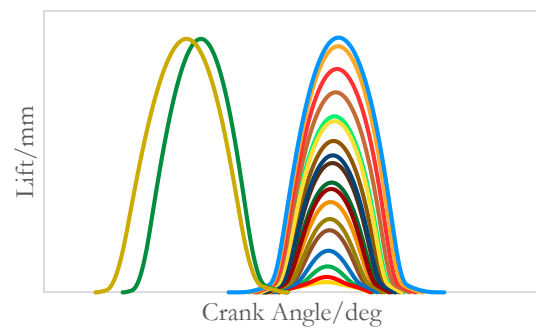
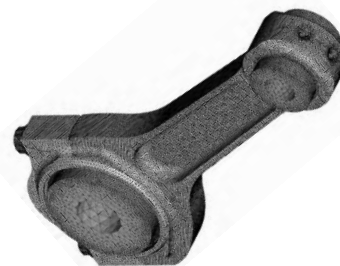
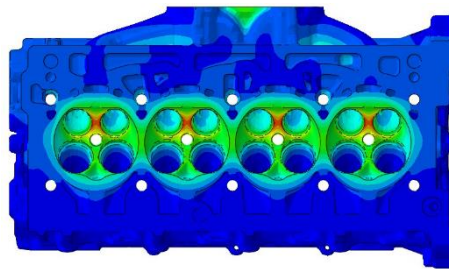
职责●业绩

发动机一维热力学性能开发，

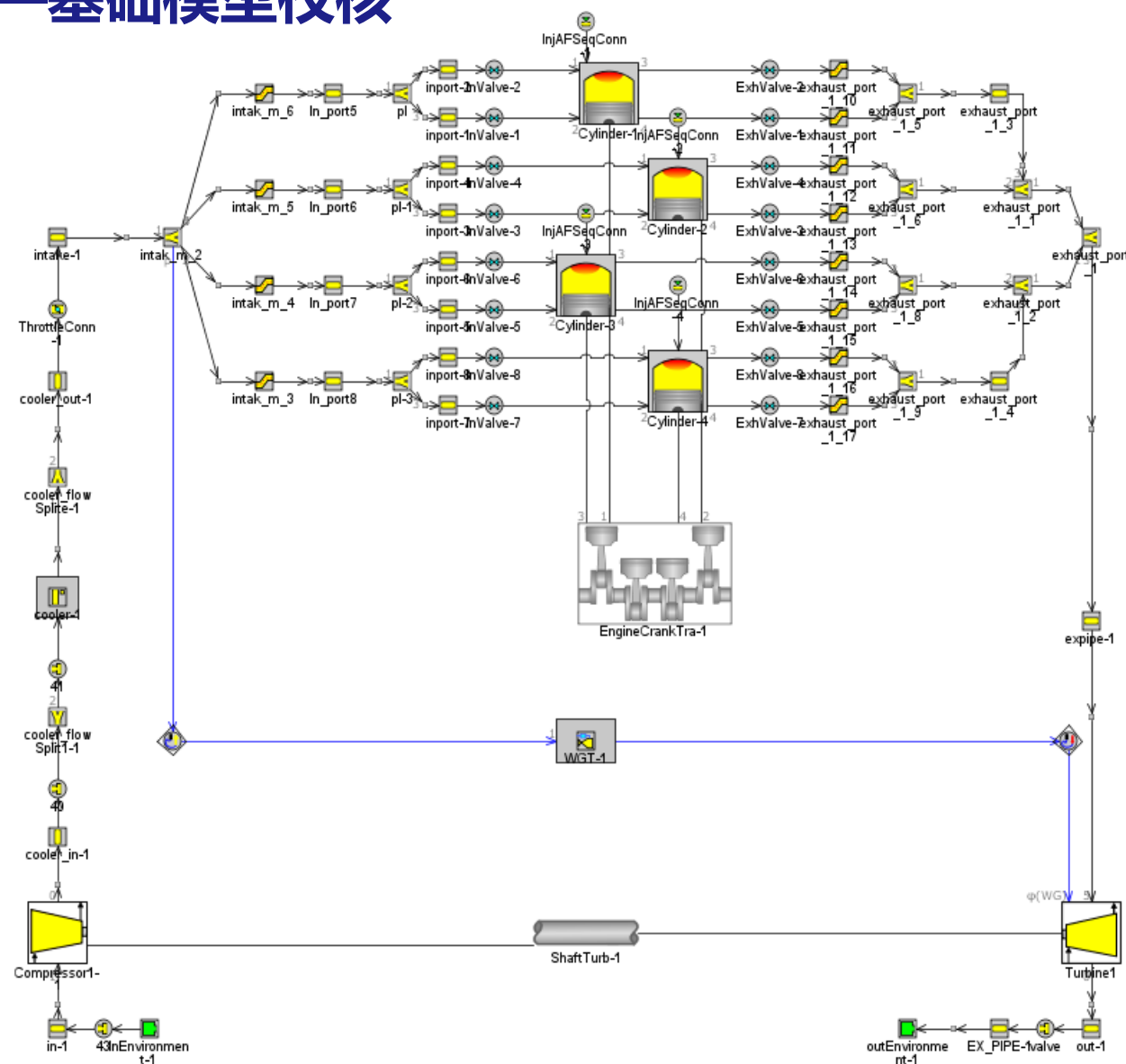
通过对发动机进行系统级参数的优化分析，实现对CVVL、压缩比、米勒循环、气门正时及增压器等的匹配选型；

研究一维预测模型的标定及使用方法。

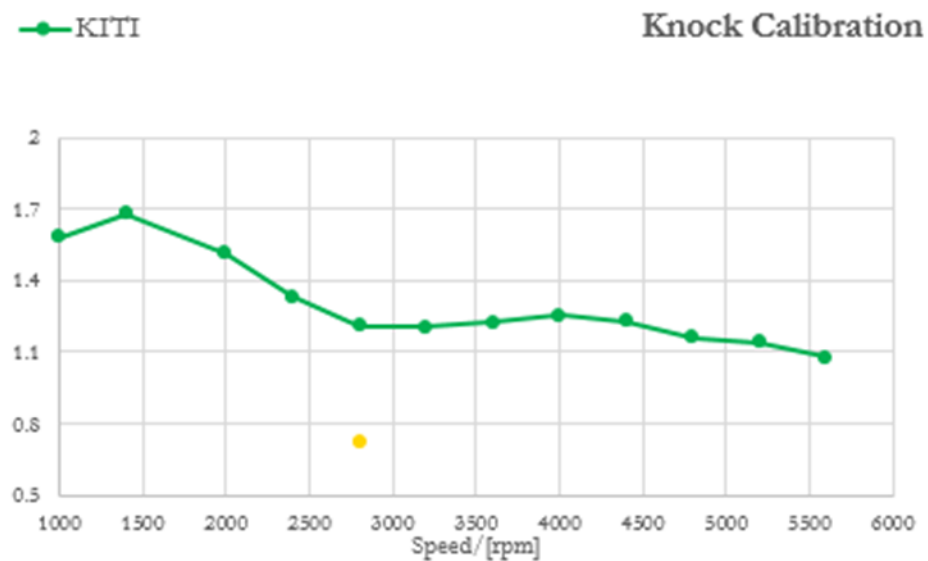
二、工作简介



四、EB性能预测——基础模型校核

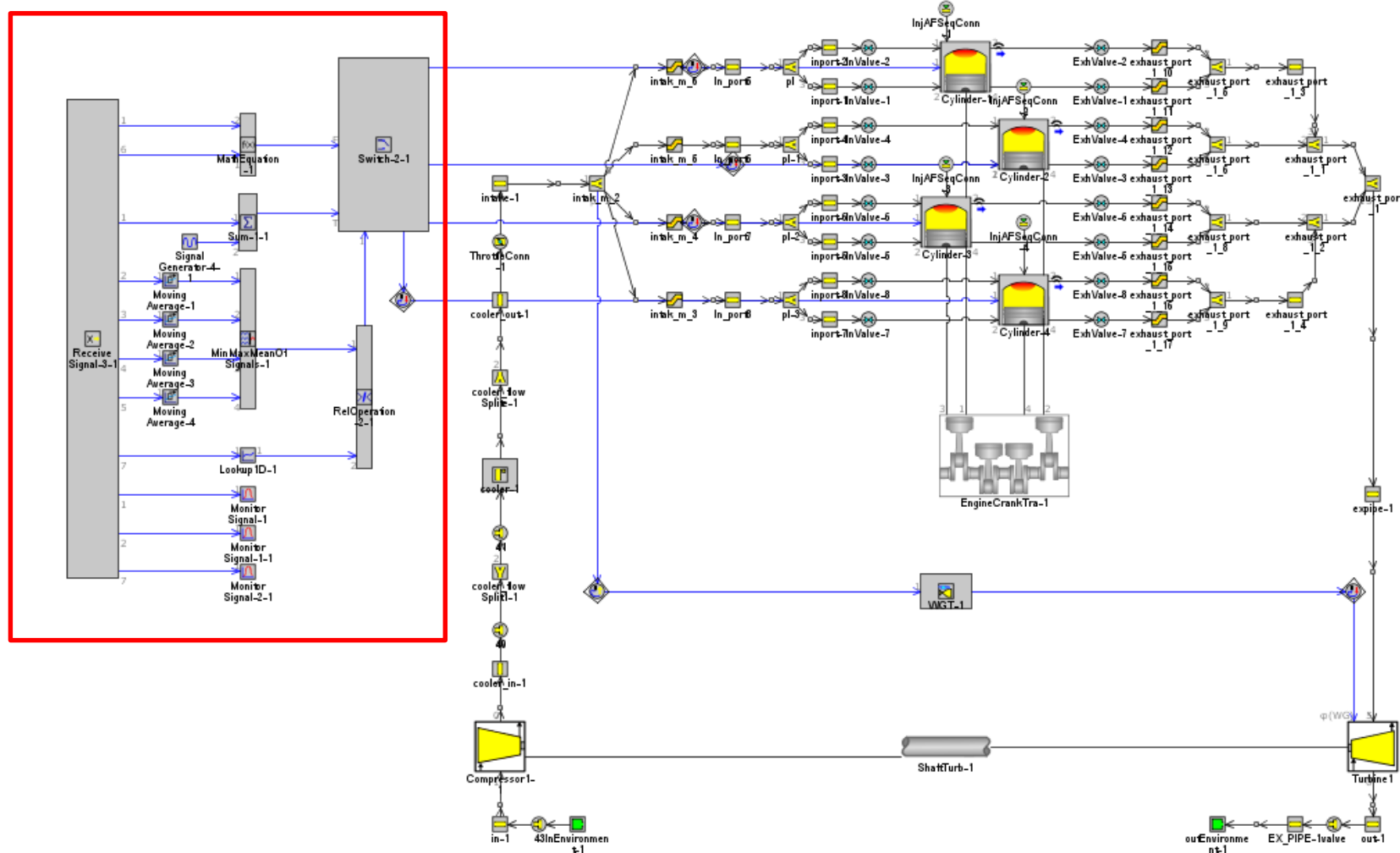


四、EB性能预测——基础模型校核



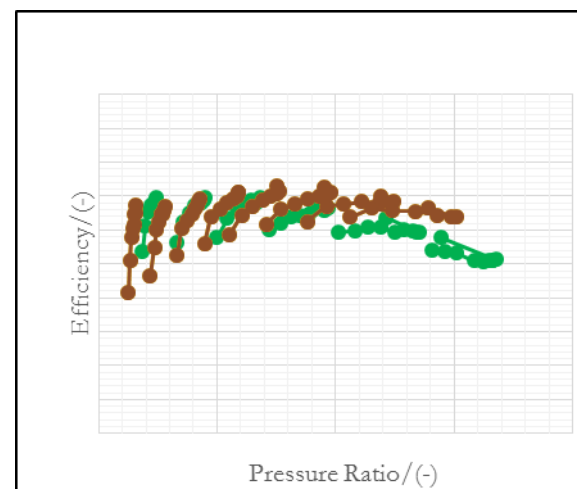
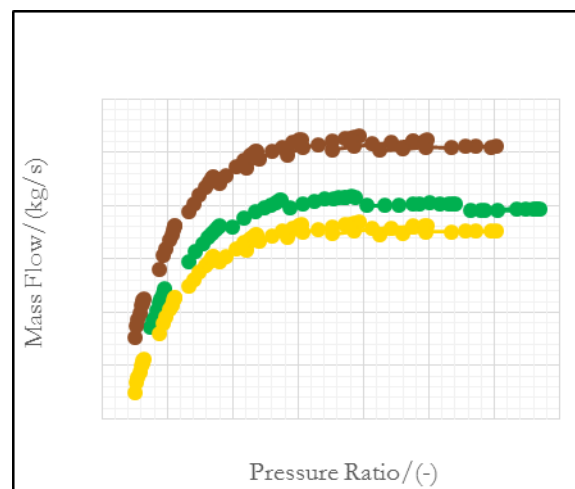
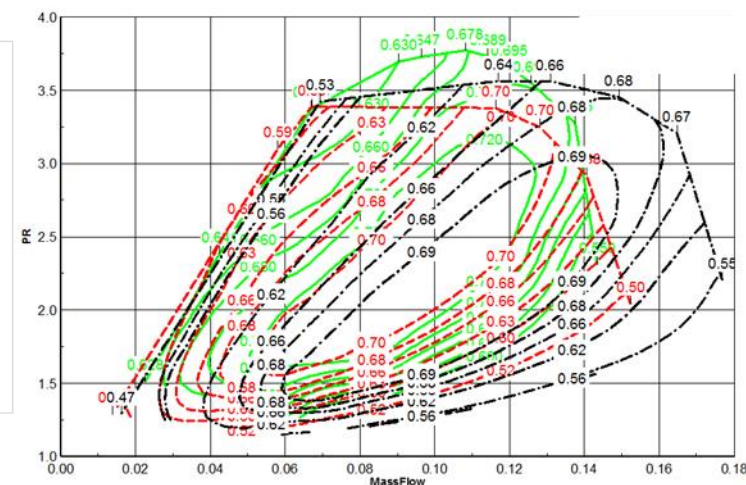
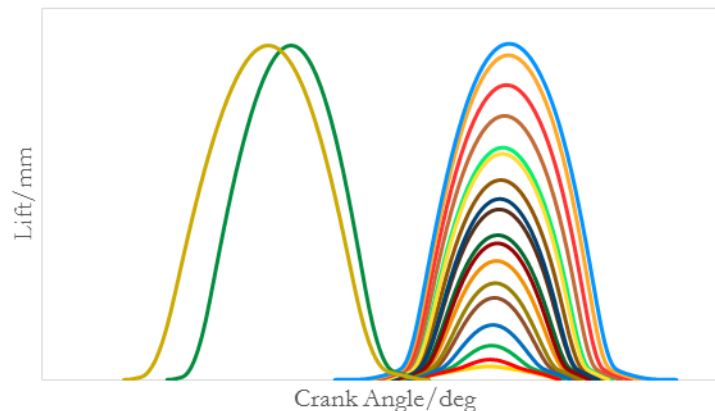
四、EB性能预测——燃烧预测模型

EB=基础机型+Turbocharger+Piston+CVVL



四、EB性能预测——输入及边界

源码	EB
排量 [L]	1.495
目标功率/转速 [Kw/rpm]	135 / 5500~6300
目标扭矩/转速 [Nm/rpm]	285 / 1300~4000
缸径/行程 [mm]	75/84.9
程径比	1.13
燃油标号	92#
润滑油	0W-20
发动机油耗水平	热效率 $\geq 38\%$
排放标准	国六b、SULEV20、欧六

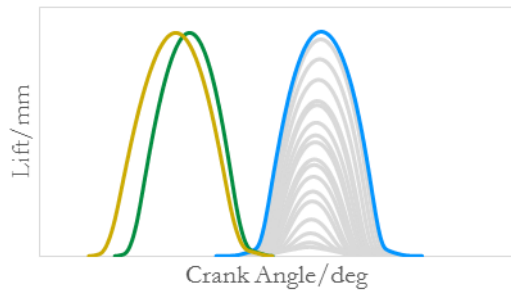


四、EB性能预测——仿真设计

•计算设置——6000rpmFL

- ①爆震边界；
- ②增压器边界；
- ③性能要求。

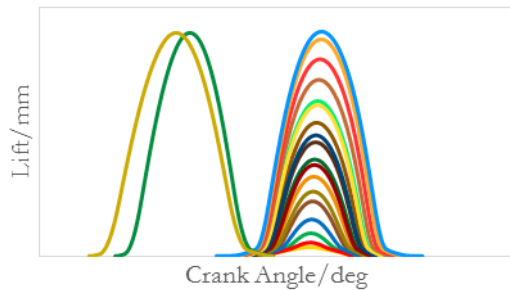
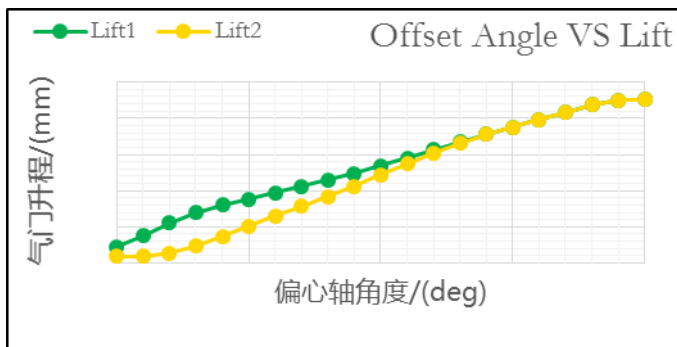
型线	压缩比	进气门正时	排气门正时	增压压力	点火角
[-]	[-]	[deg]	[deg]	[bar]	[deg]
In195_Ex180 In195_Ex210	9.5~11.0/0.5	-60~0/10	0~60/10	1.7~2.5/0.05	爆震控制



•计算设置——2800rpm_12.0bar

- ①爆震边界；
- ②增压器边界；
- ③性能要求。

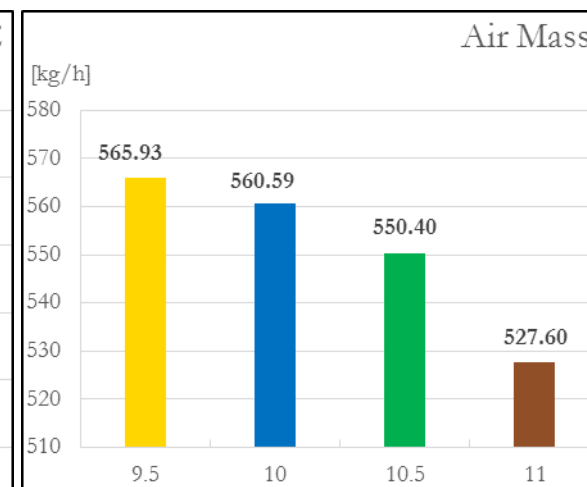
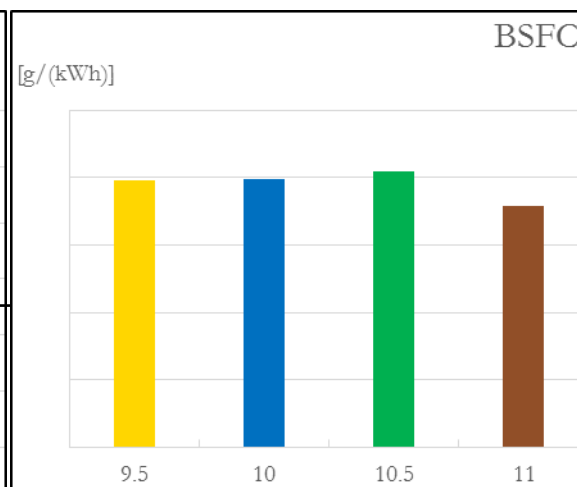
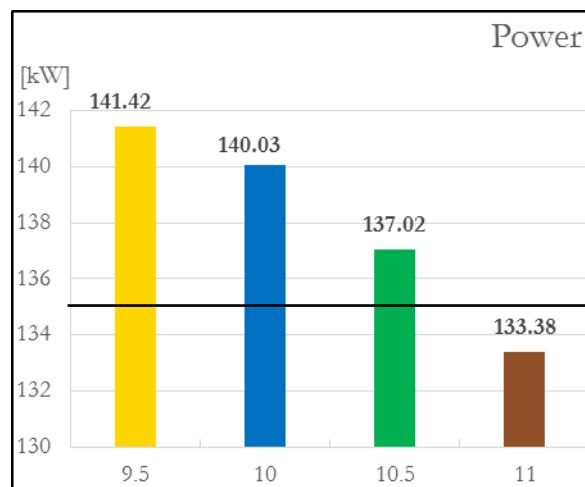
型线	偏心轴角度	压缩比	进气门正时	排气门正时	增压压力	点火角
[-]	[deg]	[-]	[deg]	[deg]	[bar]	[deg]
InX_Ex180 InX_Ex210	0~200/10	9.5~11.0/0.5	-60~0/10	0~60/10	1.0~1.5/0.1	爆震控制



四、EB性能预测——6000rpmFL

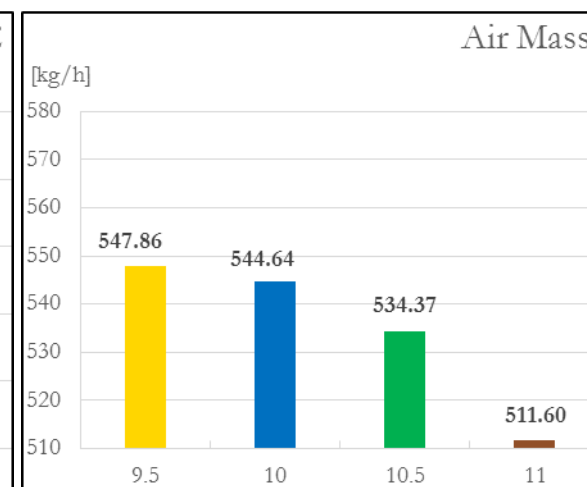
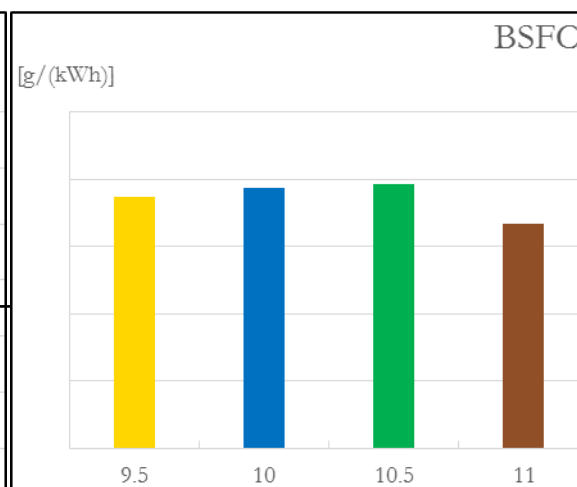
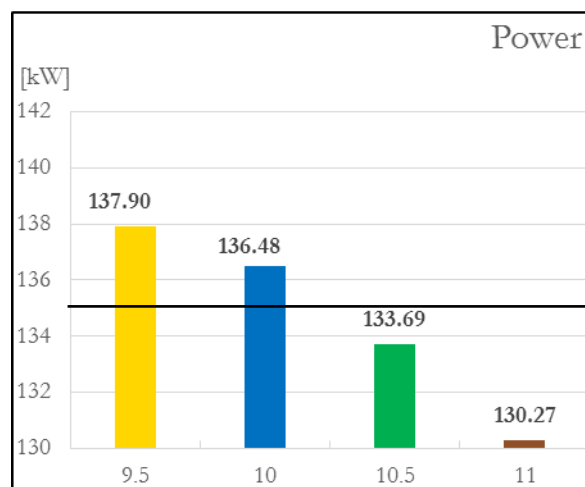
◆ In195_Ex180

CR	P_IA	VVT_I	VVT_E	SPK
[-]	[bar]	[deg]	[deg]	[deg]
9.5	2.25	-20	10	-7.0
10.0	2.10	-10	10	-5.0
10.5	2.05	-10	10	-3.4
11.0	1.95	-10	10	-3.2

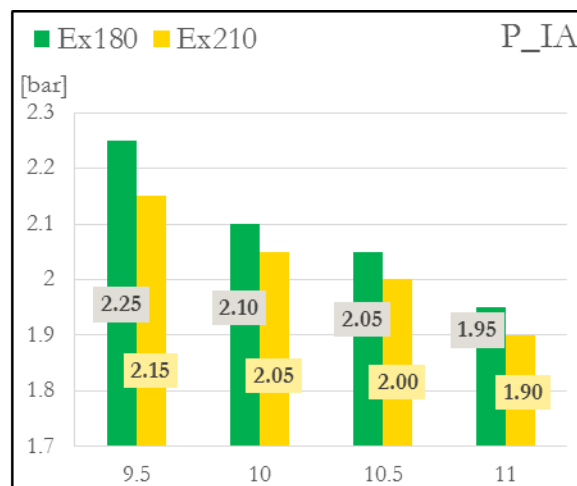
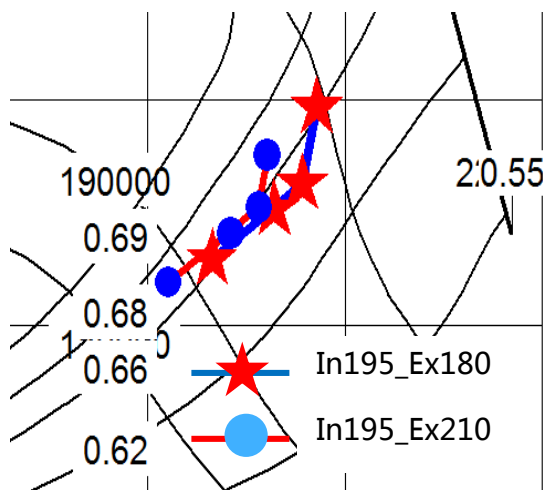


◆ In195_Ex210

CR	P_IA	VVT_I	VVT_E	SPK
[-]	[bar]	[deg]	[deg]	[deg]
9.5	2.15	-10	20	-6.4
10.0	2.05	0	20	-4.3
10.5	2.00	0	20	-2.9
11.0	1.90	0	20	-2.8



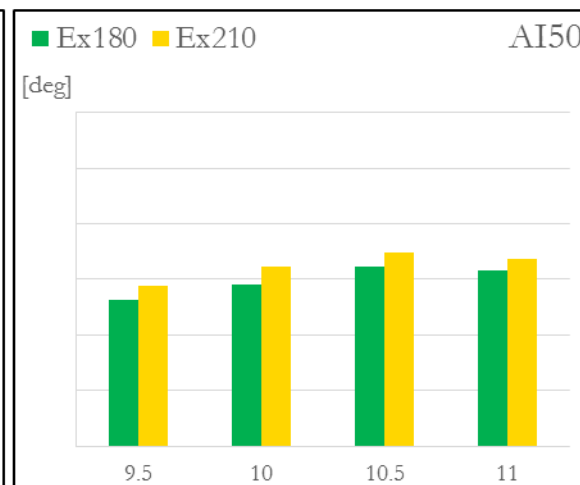
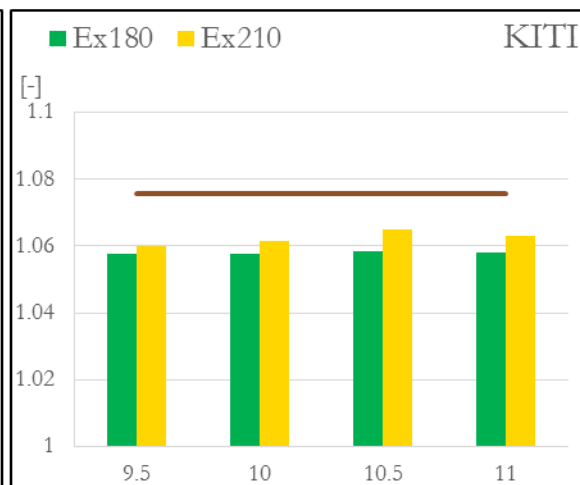
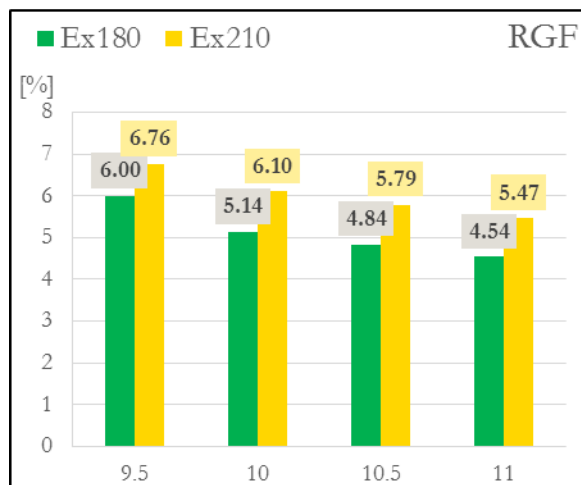
四、EB性能预测——6000rpmFL



与使用Ex210的型线相比，进气型线一致的情况下，使用Ex180的型线时，

- 1、增压器对废气能量的利用更充分，能够实现更大的压比；
- 2、缸内的残余废气较少，爆震倾向较弱，燃烧状况更好。

因此，各压缩比下，使用Ex180的型线的性能都较使用Ex210的型线高。

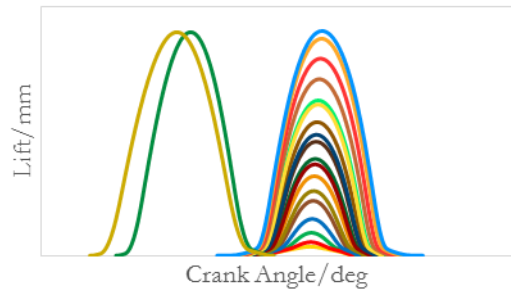
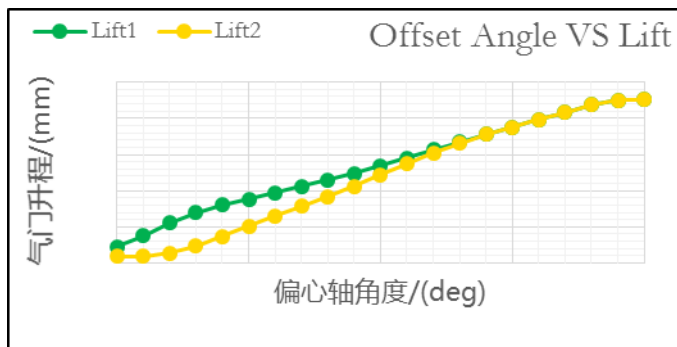


四、EB性能预测——2800rpm_12.0bar

•计算设置——2800rpm_12.0bar

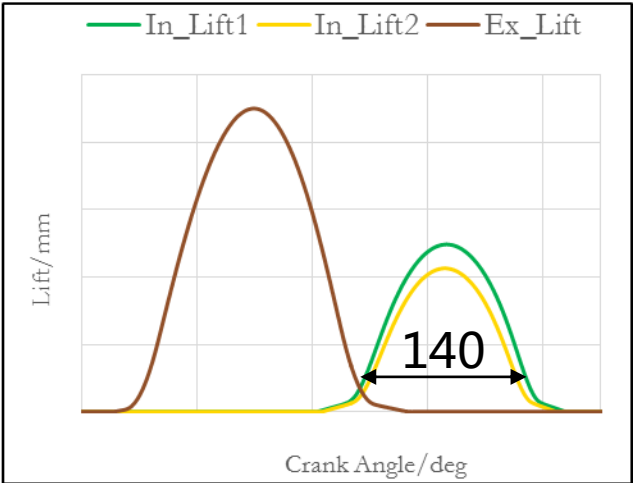
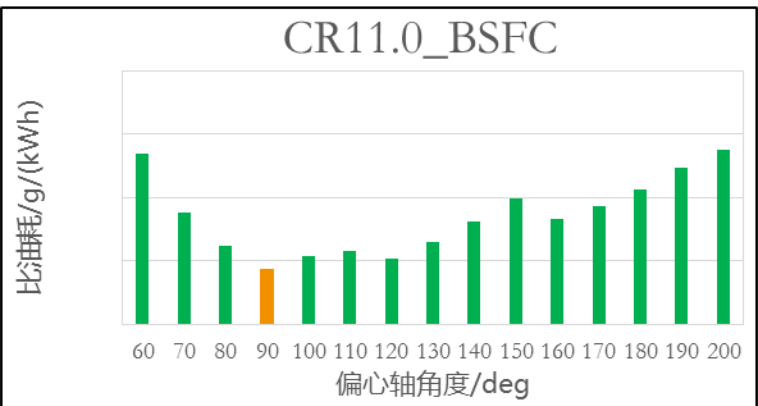
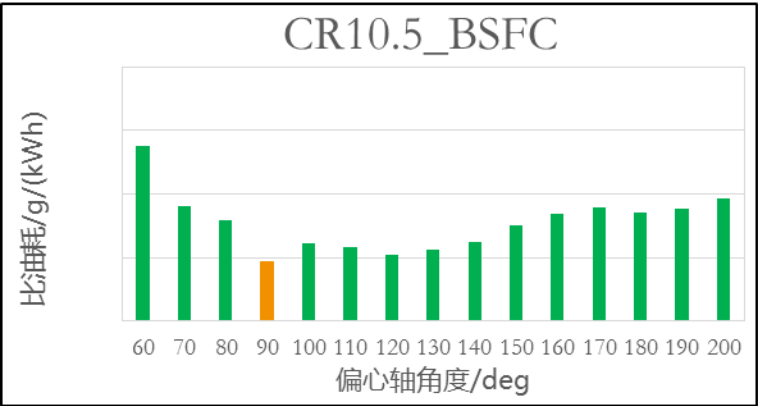
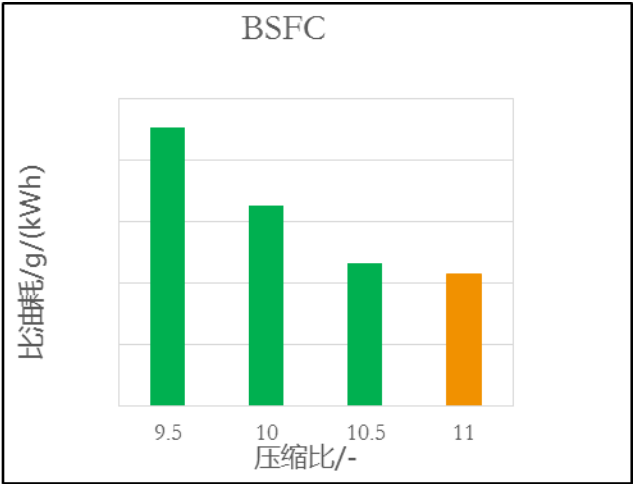
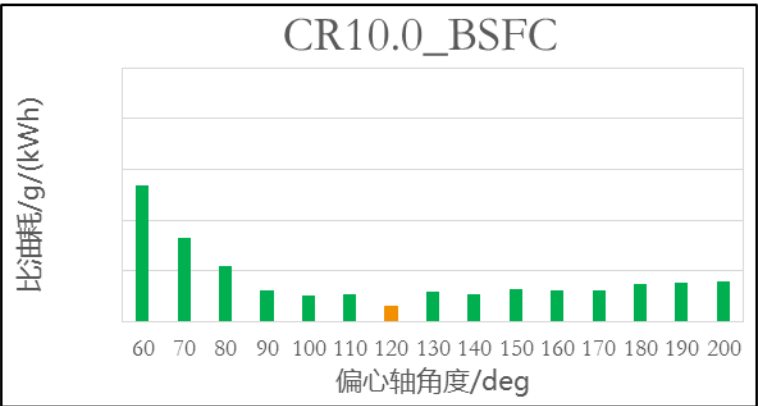
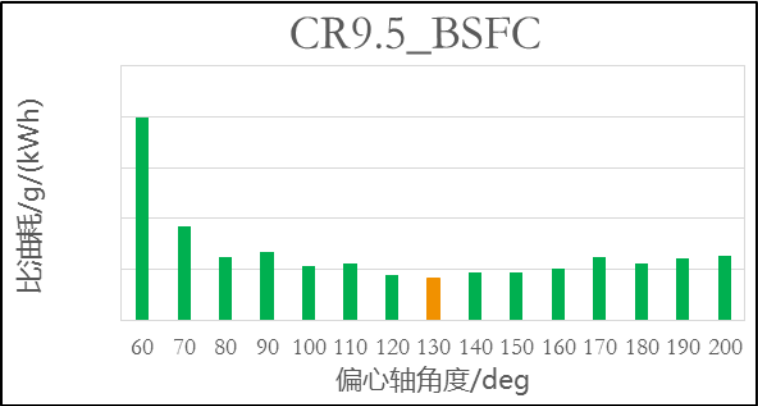
- ①爆震边界；
- ②增压器边界；
- ③性能要求。

型线	偏心轴角度	压缩比	进气门正时	排气门正时	增压压力	点火角
[-]	[deg]	[-]	[deg]	[deg]	[bar]	[deg]
InX_Ex180	0~200/10	9.5~11.0/0.5	-60~0/10	0~60/10	1.0~1.5/0.1	爆震控制
InX_Ex210						



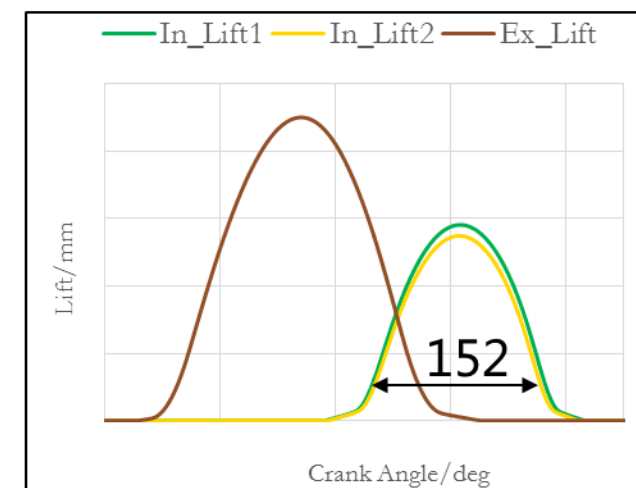
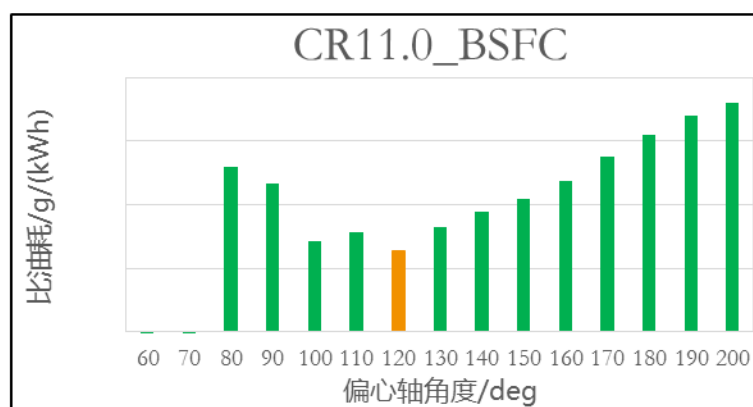
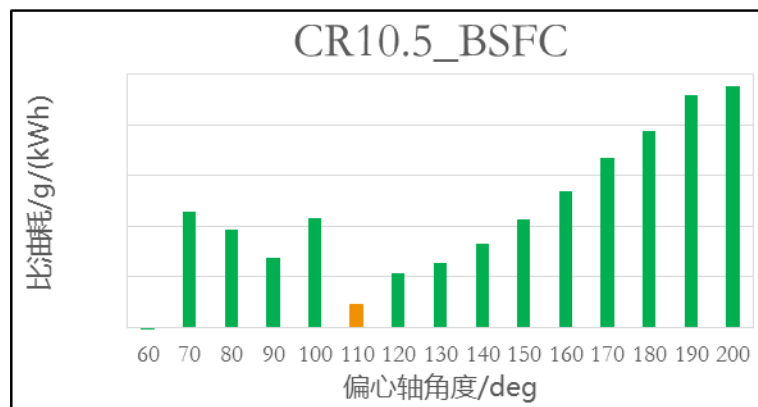
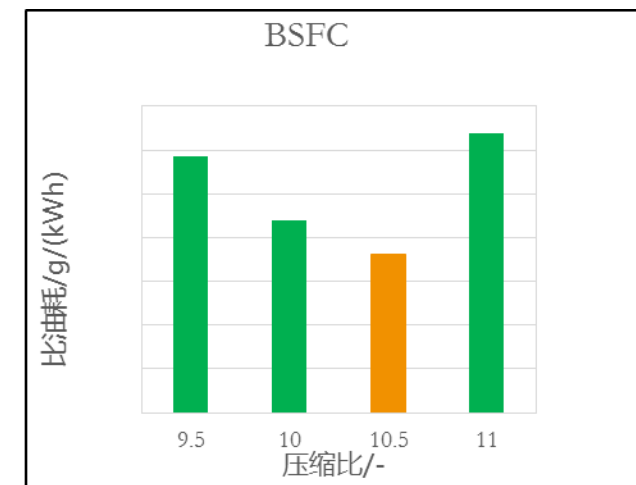
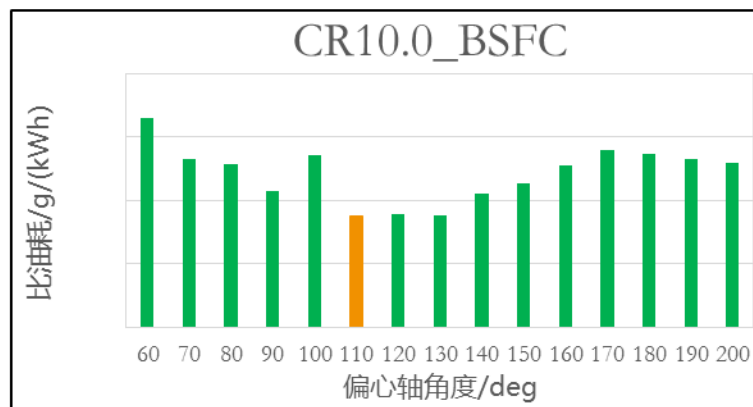
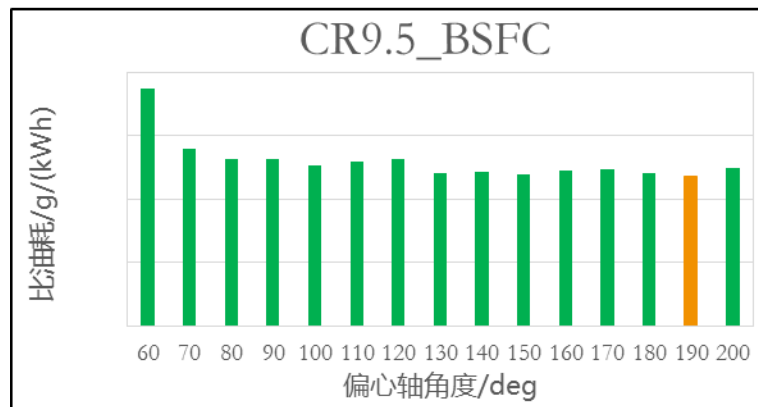
四、EB性能预测——2800rpm_12.0bar

◆ InX_Ex180

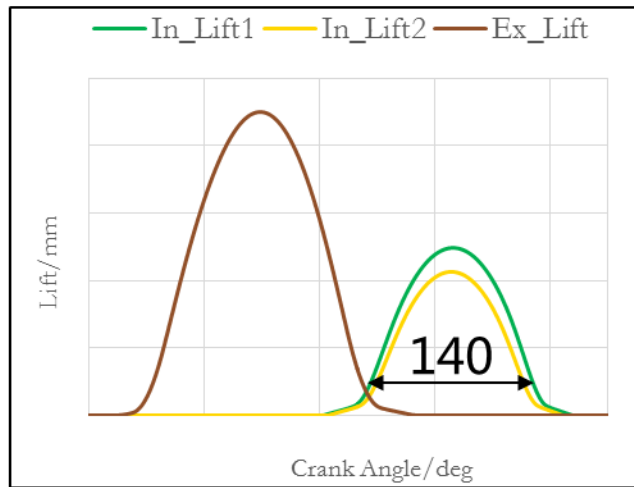
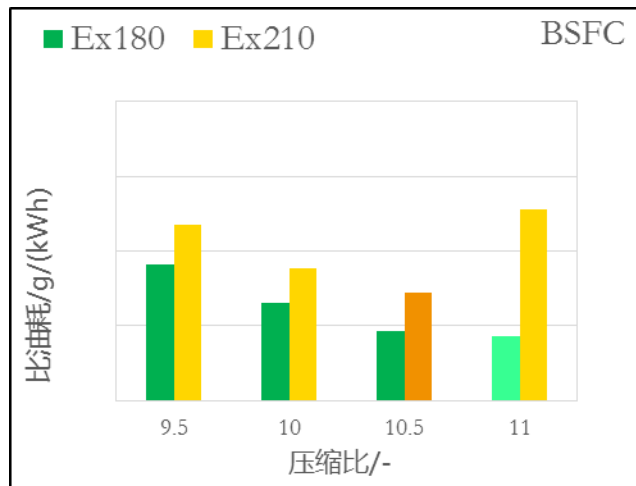


四、EB性能预测——2800rpm_12.0bar

◆ InX_Ex210

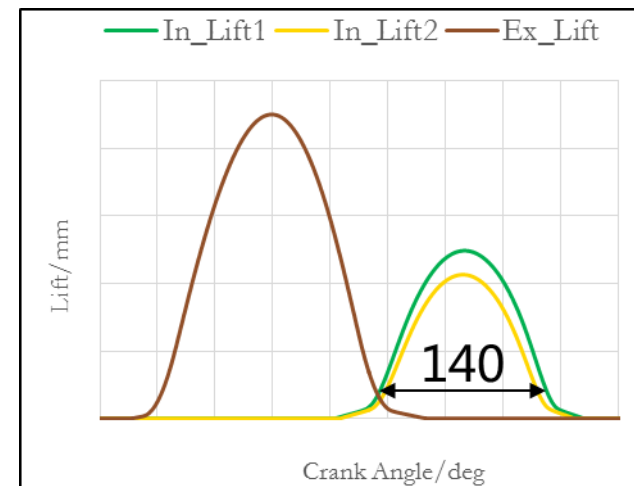
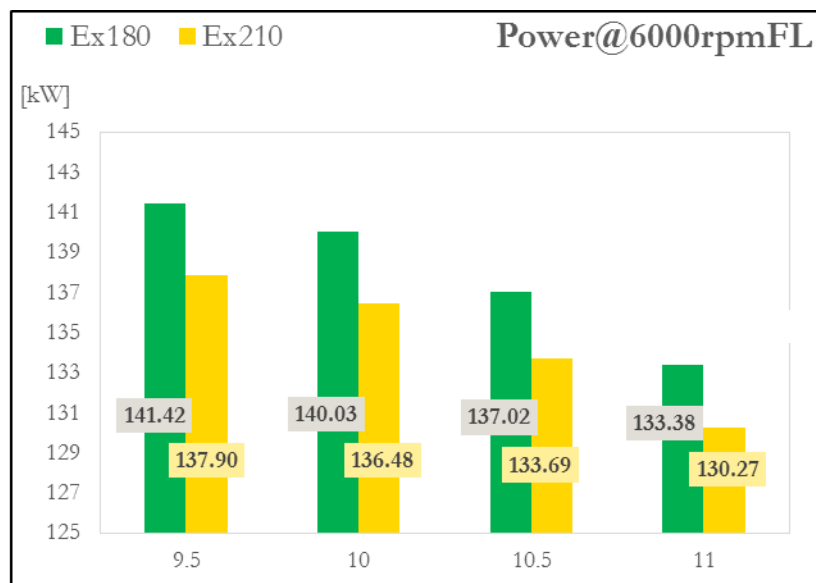
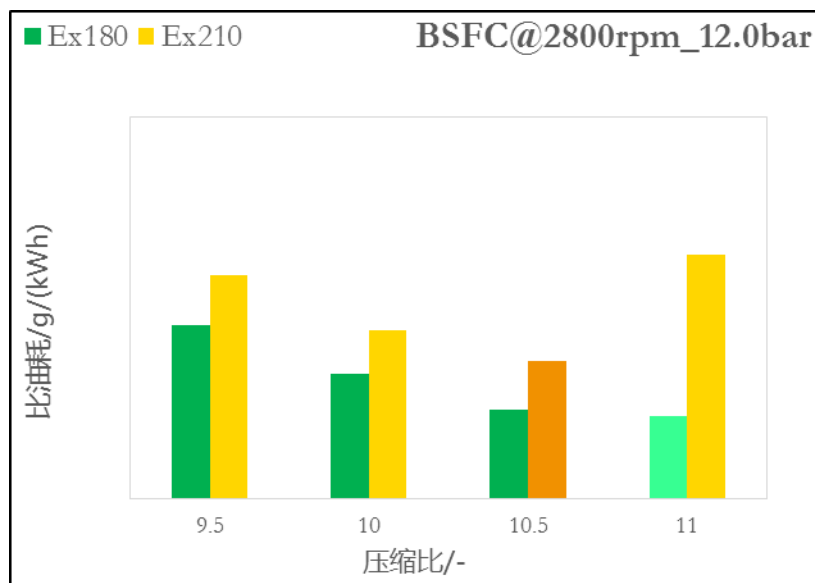


四、EB性能预测——2800rpm_12.0bar



通过对比不同排气持续期，各压缩比下所能得到的最低比油耗，发现使用Ex180的型线，在CR11.0时，搭配In140的型线，能够实现的比油耗最低。

四、EB性能预测——结论与建议



总结：

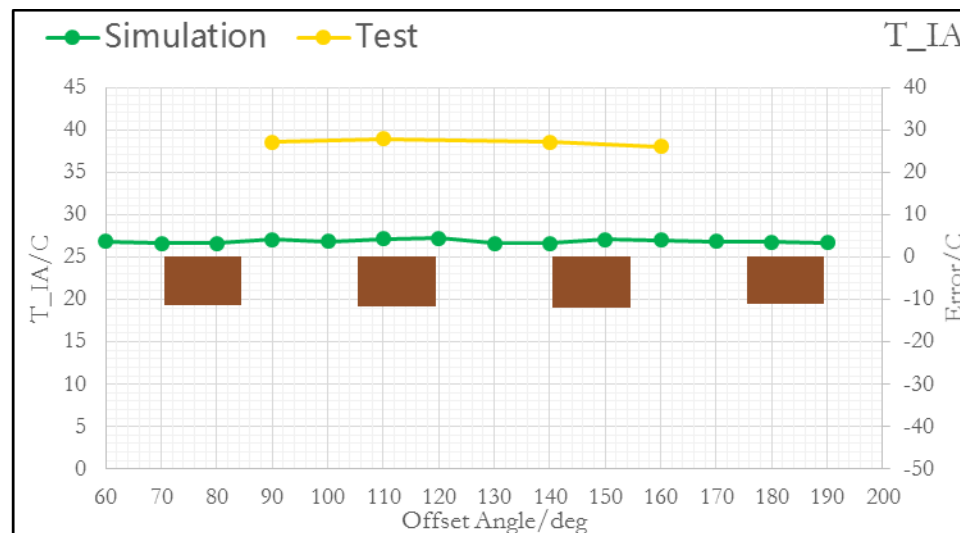
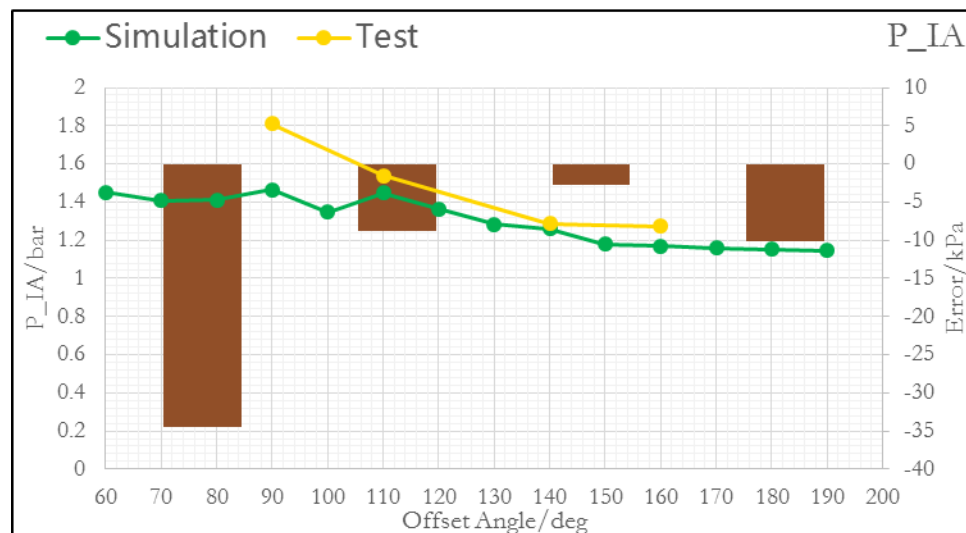
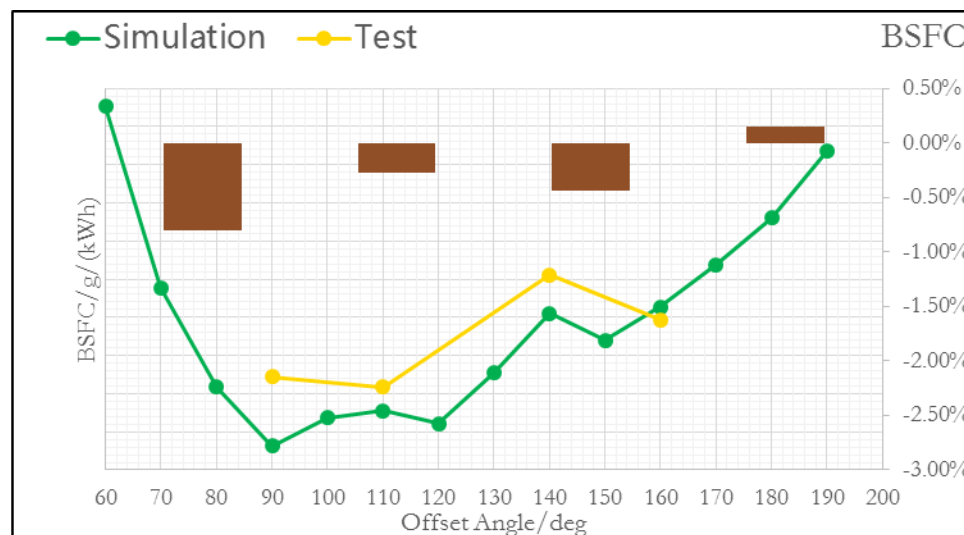
- ①额定功率点，使用型线In195_Ex180时能够在压缩比9.5、10.0及10.5时满足性能目标要求。而使用型线In195_Ex210时只能够在压缩比9.5和10.0时满足性能目标；
- ②最低油耗点，使用型线InX_Ex180时能够在压缩比11.0时实现最低比油耗。使用型线InX_Ex210时能够在压缩比10.5时实现最低比油耗；
- ③型线In195_Ex180的表现要优于型线In195_Ex210。

建议：CR11.0_In195_Ex180，在油耗点CVVL机构偏转角度90°CA。

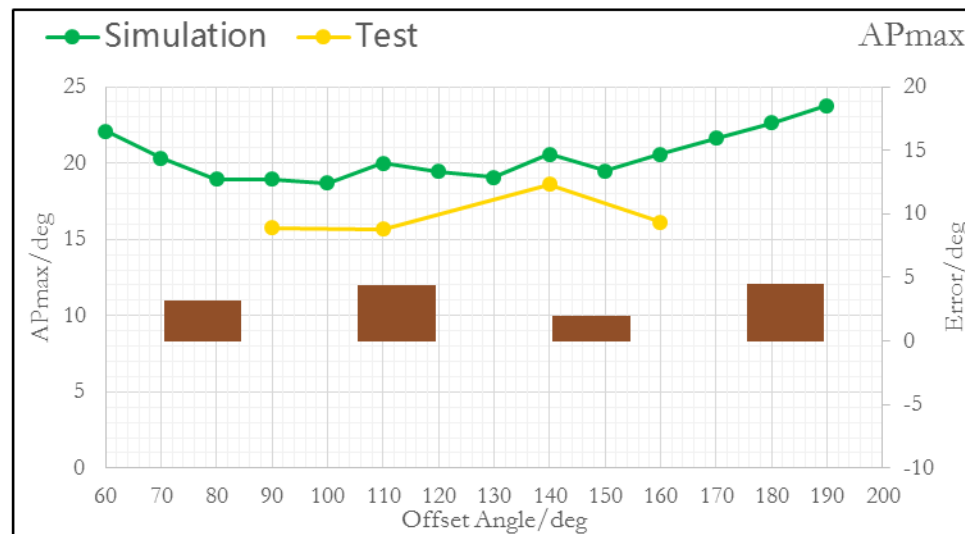
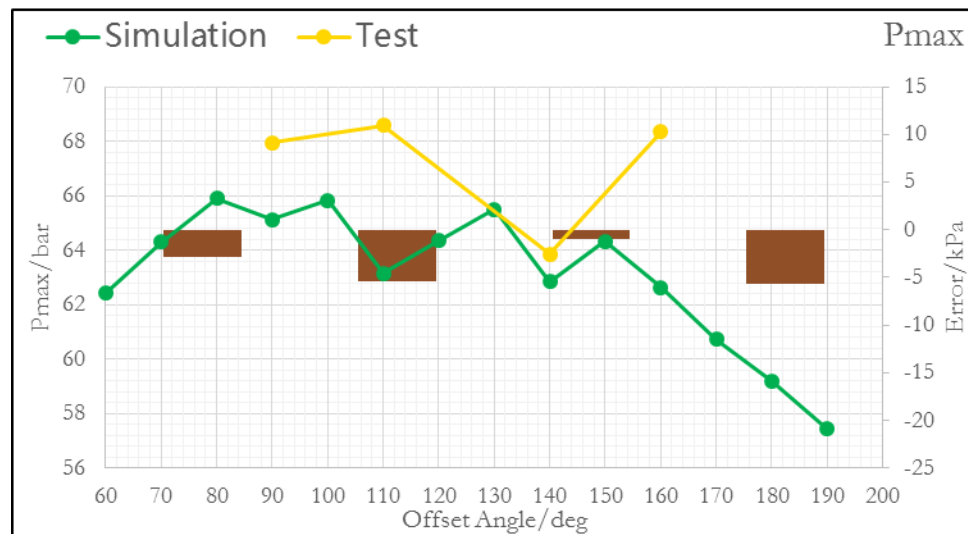
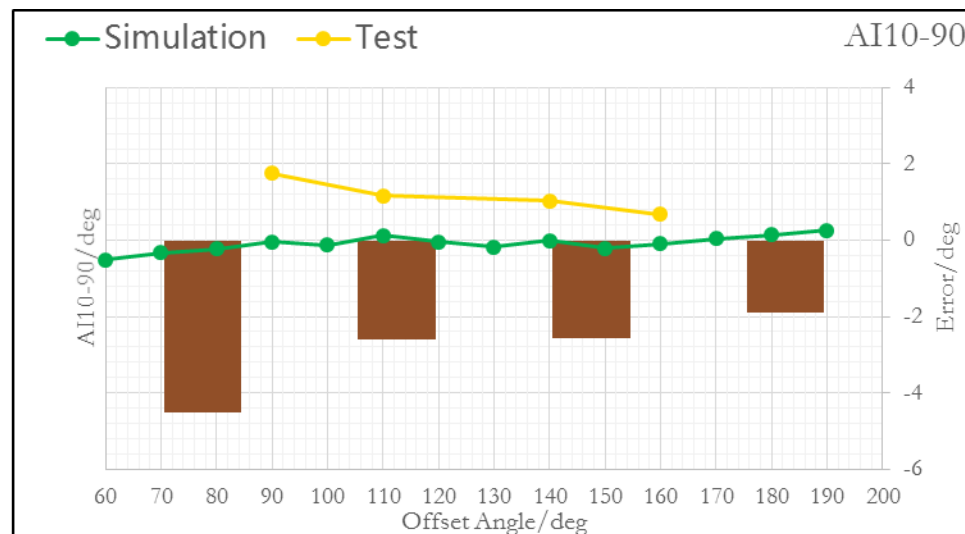
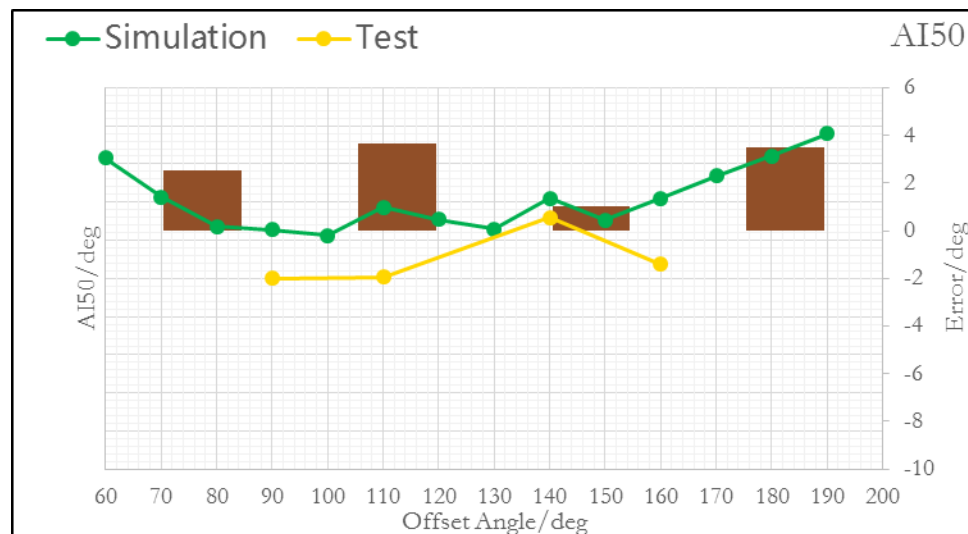
五、EB性能预测——试验验证@2800rpm_12.0bar

样机状态：

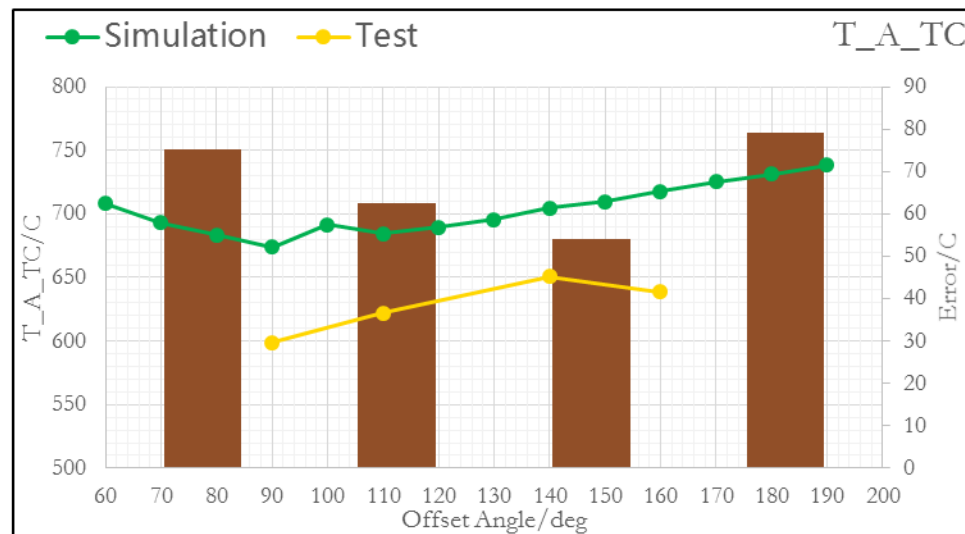
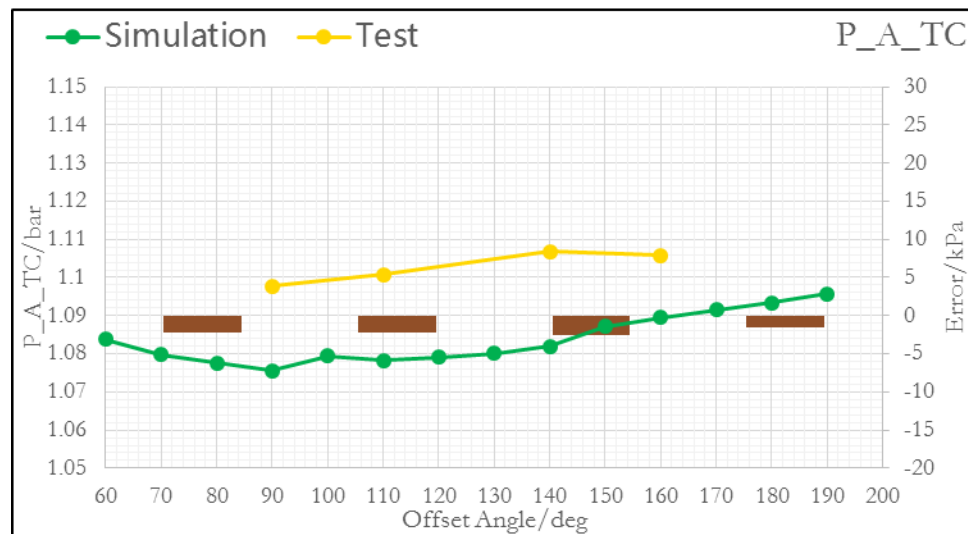
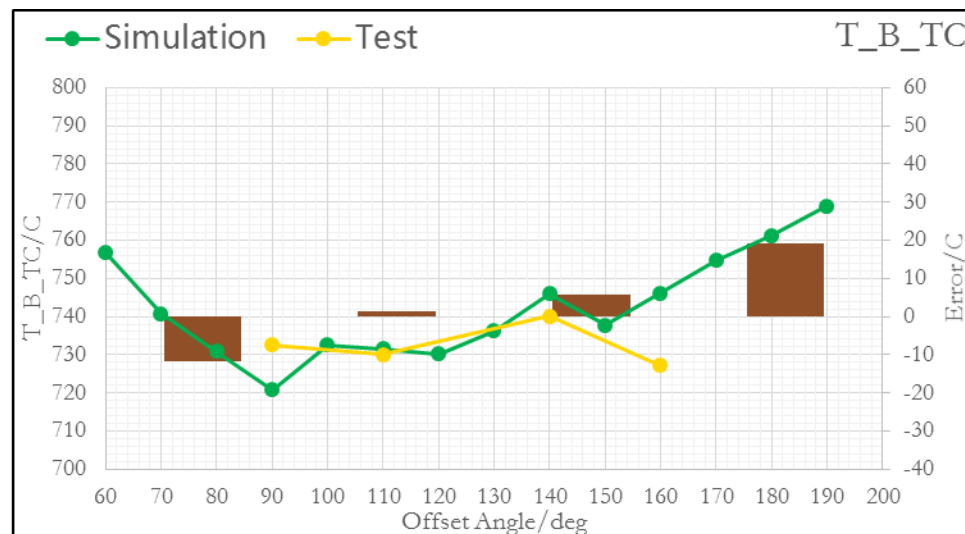
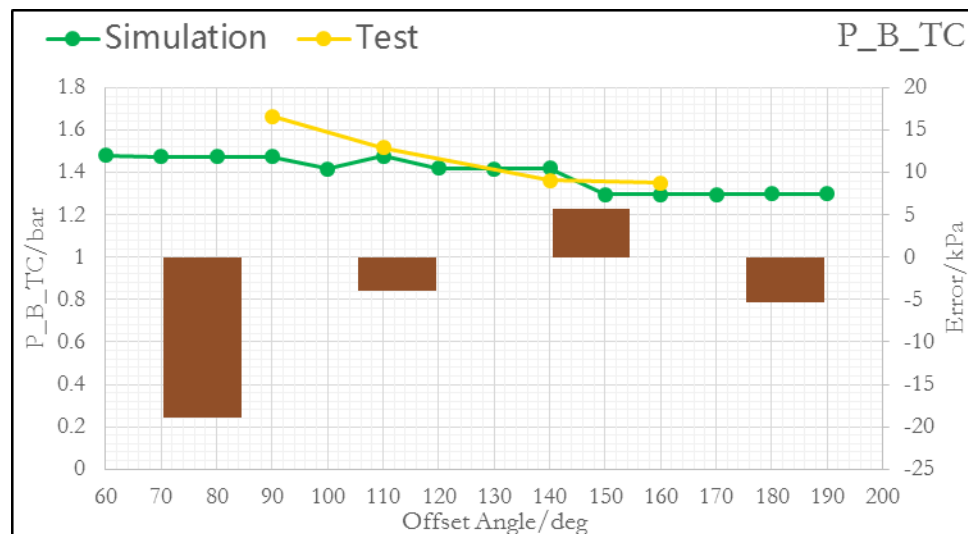
CR11.0_In195_Ex180



五、EB性能预测——试验验证@2800rpm_12.0bar



五、EB性能预测——试验验证@2800rpm_12.0bar



Thanks !