



上海电气整体解决方案

燃气--蒸汽联合循环产品



上海汽轮机厂有限公司
地址: 闵行区江川路333号
电话: 021-64358331
www.shanghai-electric.com



前言

燃气轮机,被誉为制造业“皇冠上的明珠”,因其清洁环保、快速灵活,在如今的发电领域里扮演了无可比拟的角色。上海电气与意大利安萨尔多合作,作为国内唯一具有75MW以上全系列燃气轮机产品的供应商,为国家电力、能源安全提供了保障。

上海电气的燃机产业通过上海汽轮机厂有限公司燃机事业部一体化的管理平台与市场对接,由其统一进行燃机业务相关市场跟踪、合同签订、项目执行到售后服务,为市场提供一站式的用户体验,以及最优化的燃气轮机联合循环系统解决方案。

上海电气
AE94.3A典型电厂

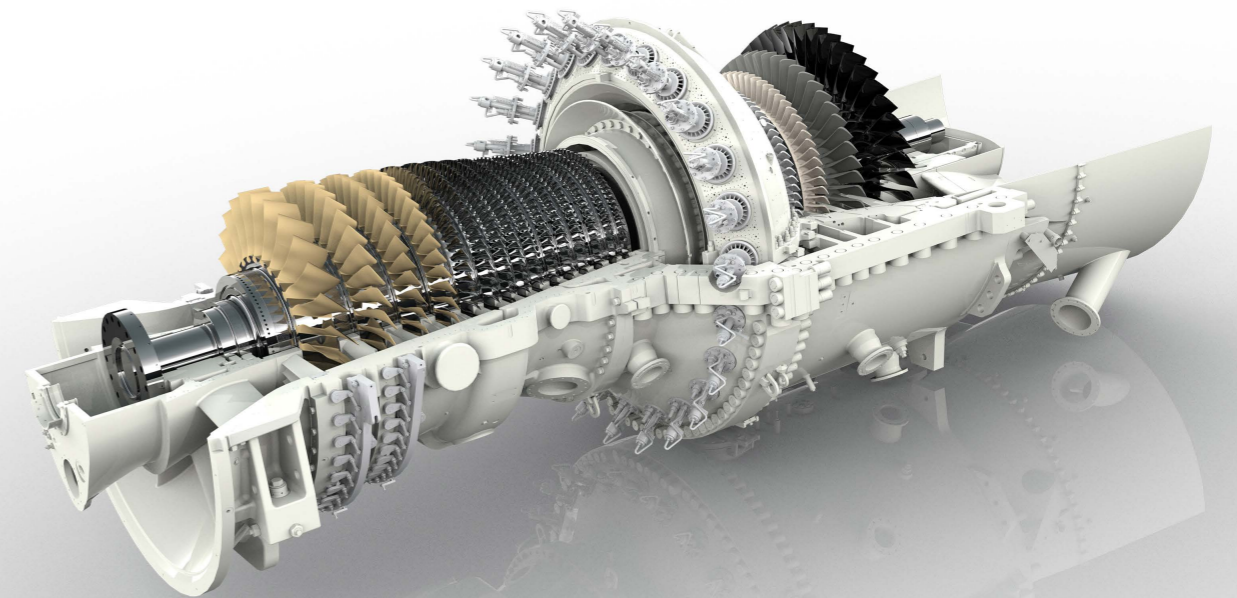
AE94.3A(F级)燃气轮机

性能参数

单机出力	~330MW
单机效率	~40%
联合循环出力	~495MW
联合循环效率	~60%
NOx排放	≤50mg/Nm ³ (30mg/Nm ³ 为可选方案)
耗气量	24.3Nm ³ /s
尺寸	10.8m x 5.1m x 4.9m
重量	316t

结构特征

- 1、大流量、高压比、高效率压气机，前四级防腐涂层
- 2、中心拉杆转子，大扭矩、大刚度、自对中、极好的热惯性
- 3、2级可调导叶，防喘裕度大，部分负荷效率高
- 4、4级透平，双缸结构，空冷+热障涂层，提升整机效率
- 5、环形燃烧室，陶瓷和金属瓦块隔热，独立拆卸，检修便捷





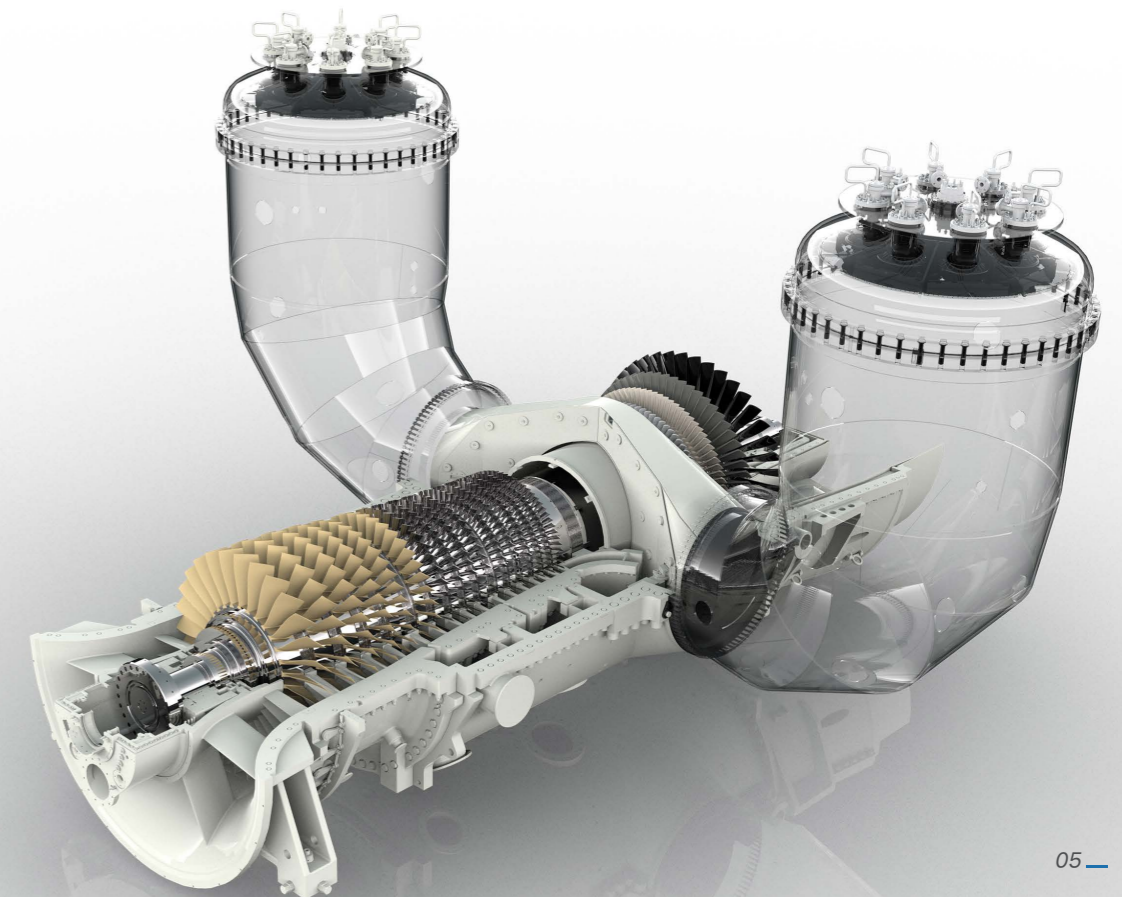
AE94.2(E级)燃气轮机

性能参数

单机出力	~185MW
单机效率	~36.2%
联合循环出力	~270MW
联合循环效率	~53.1%
NOx排放	≤50mg/Nm ³
耗气量	15.3Nm ³ /s
尺寸	9.6m x 4.0m x 4.0m (不含燃烧筒)
重量	186t

结构特征

- 1、大流量、高压比、高效率压气机, 前六级防腐涂层
- 2、中心拉杆转子, 大扭矩、大刚度、自对中、极好的热惯性
- 3、4级透平, 双缸结构, 空冷+热障涂层, 提升整机效率
- 4、筒形燃烧室, 稳定的燃烧性能、广泛的燃料适应性, 检修便捷



上海电气
AE64.3典型电厂



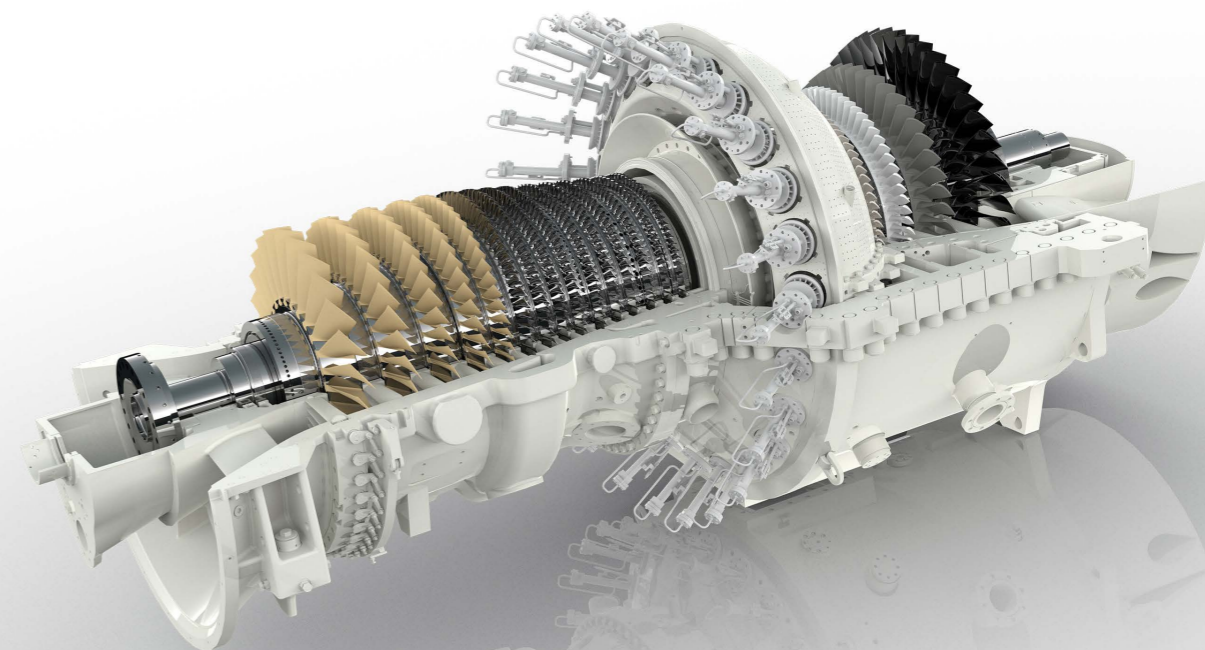
AE64.3A(小F级)燃气轮机

性能参数

单机出力	~78MW
单机效率	~36.7%
联合循环出力	~117MW
联合循环效率	~55%
NOx排放	50mg/Nm ³ (30mg/Nm ³ 为可选方案)
耗气量	6.4Nm ³ /s
尺寸	5.9m x 3.1m x 3.1m
重量	60t

结构特征

- 1、大流量、高压比、高效率压气机，前四级防腐涂层
- 2、中心拉杆转子，大扭矩、大刚度、自对中、极好的热惯性
- 3、1级可调导叶，防喘裕度大，部分负荷效率高
- 4、4级透平，双缸结构，空冷+热障涂层，提升整机效率
- 5、环形燃烧室，金属瓦块隔热，独立拆卸，检修便捷



上海电气
AE94.2KS典型电厂



AE94.2KS(E级)燃气轮机

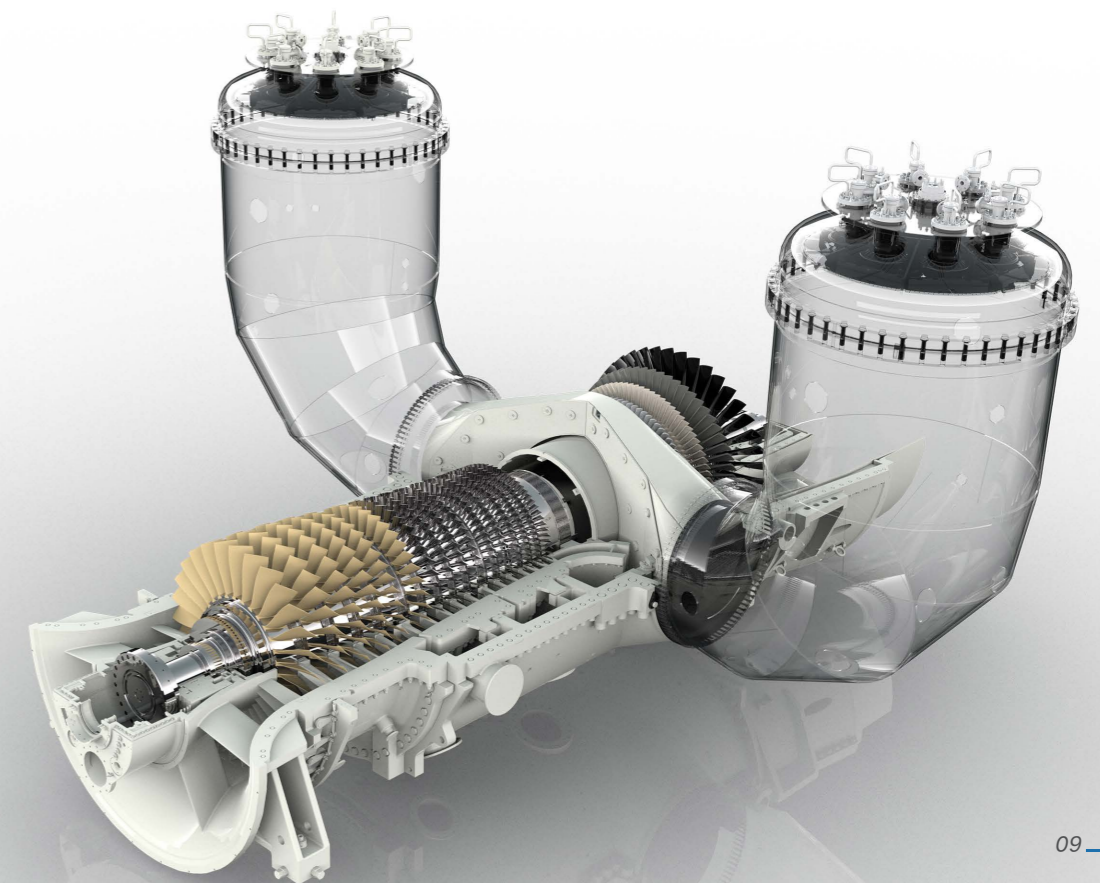
性能参数

单机出力	~180MW
单机效率	~39%
联合循环出力	~250MW
联合循环效率	~54%
NOx排放	50mg/Nm ³
燃料热值	2.8MJ/kg~3.5MJ/kg
尺寸	9.8m x 4.0m x 4.0m (不含燃烧筒)
重量	187t

*(ISO工况, 不扣除煤压机功耗)

结构特征

- 1、大流量、高压比、高效率压气机, 前六级防腐涂层
- 2、中心拉杆转子, 大扭矩、大刚度、自对中、极好的热惯性
- 3、4级透平, 双缸结构, 空冷+热障涂层, 提升整机效率
- 4、筒形燃烧室, 稳定的燃烧性能、广泛的低热值燃料适应性, 检修便捷



汽轮机——配套F级燃气轮机

一拖一单轴/分轴配置
双缸

一拖一分轴配置
双缸

模型		
型式	HS+ILA 双缸、反动式、三压再热、轴排、纯凝/抽凝型	HI+LD 双缸双排、反动式、三压再热、下排、纯凝/抽凝/抽凝背型
功率等级	135~160MW	135~160MW
抽汽能力	NC: 0~250t/h	NC: 0~300t/h NCB: 0~400t/h
抽汽压力	0~3Mpa	0~3Mpa
抽汽方案	高排抽汽	高排抽汽/中排抽汽/中压缸抽汽
运输尺寸(mm)	本体尺寸: 长宽高(运转层以上): 13000X9300X4800(mm) 大件运输尺寸: 高压模块 6000x3400x3100(mm) 中低压模块 11100X6660X6150(mm)	本体尺寸: 长宽高(运转层以上): 19300x13070x6300(mm) 大件运输尺寸: 9795x4000x4231(mm)
重量	本体总重: 350t 大件运输重量: 61t, 234t	本体总重: 440t 大件运输重量: 129.8t
技术特点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高压与中低压模块整装发运技术, 厂内精装保证质量, 减少现场的安装工作量和周期 2. 采用高排抽汽专利技术, 兼顾抽汽需求和纯凝效率 3. 单轴机组配置自同步离合器, 汽轮机可在线解列, 启停灵活, 调峰性能优异 4. 低位布置, 占地面积小, 节约土建成本 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高中压整装发运技术, 厂内精装保证质量, 减少现场的安装工作量和周期 2. 一键启停, 灵活运行, 调峰性能优异 3. 高中压和低压之间可设置自同步离合器, 低压缸可在线解列, 实现采暖抽汽最大化 4. 模块化设计方法, 高安全可靠 5. 可从高排、中压缸或中排抽汽, 可实现抽汽的自由度大

汽轮机——配套E级燃气轮机

一拖一单轴/分轴配置
双缸

二拖一分轴配置
双缸

模型		
型式	IL 单缸单排汽、冲动式、双压非再热、下排、纯凝/抽凝型	IS+LD 双缸双排汽、反动式、双压非再热/三压再热、下排、纯凝/抽凝/抽凝背型
功率等级	~85MW (ISO纯凝)	~170MW (ISO纯凝)
抽汽能力	NC: 0~200t/h	NC: 0~300t/h NCB: 0~400t/h
抽汽压力	0.15~4.0Mpa	0~3Mpa
抽汽方案	座缸阀/旋转隔板	高排抽汽/中排抽汽/中压缸抽汽
运输尺寸(mm)	本体尺寸: 长宽高(运转层以上): 9000x10000x3182(mm) 大件运输尺寸: 5000x5000x7500(mm)	本体尺寸: 长宽高(运转层以上): 17000x6000x3800(mm) 大件运输尺寸: 6300X3400X3000(mm)
重量	本体总重: 215t 大件运输重量: 60t	本体总重: 310t 大件运输重量: 78t
技术特点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一键启停, 灵活运行, 调峰性能优异 2. AIBT通流设计平台, 世界先进水平的整体通流设计技术 3. 模块化设计方法, 高安全可靠 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 高压整装发运技术, 厂内精装保证质量, 减少现场的安装工作量和周期 2. 一键启停, 灵活运行, 调峰性能优异 3. 可配置自同步离合器, 低压缸可在线解列, 实现采暖抽汽最大化 4. 模块化设计方法, 高安全可靠

汽轮机——配套小F级燃气轮机

单缸-凝汽式

单缸-背压式

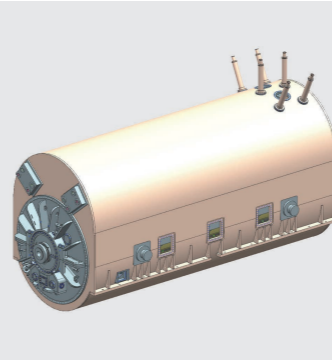
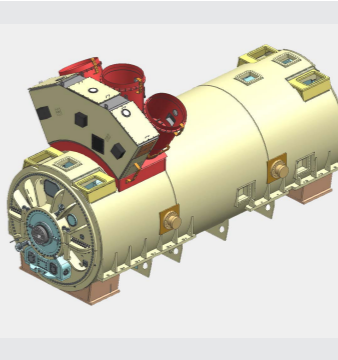
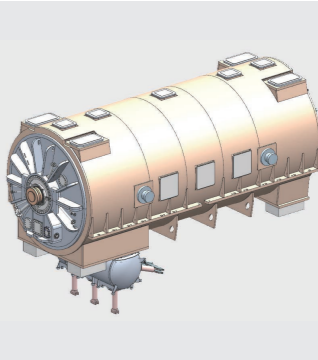
模型		
型式	IL 单缸单排汽、反动式、双压非再热、轴排/下排、纯凝/抽凝型	IL 单缸单排汽、反动式、双压非再热、轴排、背压型
功率等级	~39MW (ISO纯凝)	~10MW (ISO纯凝)
抽汽能力	0~80t/h	背压机排汽
抽汽压力	0.15~4.0Mpa	根据业主要求决定
抽汽方案	座缸阀/旋转隔板	背压机排汽
运输尺寸(mm)	本体尺寸: 长宽高(运转层以上): 8100×7200×4100(mm) 大件运输尺寸: 4300×4300×8000(mm)	本体尺寸: 长宽高(运转层以上): 6300×5400×2400(mm) 大件运输尺寸: 6300×3100×2400(mm)
重量	本体总重: 140t 大件运输重量: 45t	本体总重: 65t 大件运输重量: 55t
技术特点	<ol style="list-style-type: none"> 一键启停, 灵活运行, 调峰性能优异 全3D反动式通流叶片设计, 效率优秀 布置方式灵活, 可轴排与下排布置, 轴排模块采用整装发运技术 	<ol style="list-style-type: none"> 模块整装发运技术, 厂内精装保证质量, 减少现场的安装工作量和周期 一键启停 全3D反动式通流叶片设计, 效率优秀

发电机——全氢冷发电机系列

500MW级全氢冷

300MW级全氢冷
(上出线)

300MW级全氢冷
(下出线)

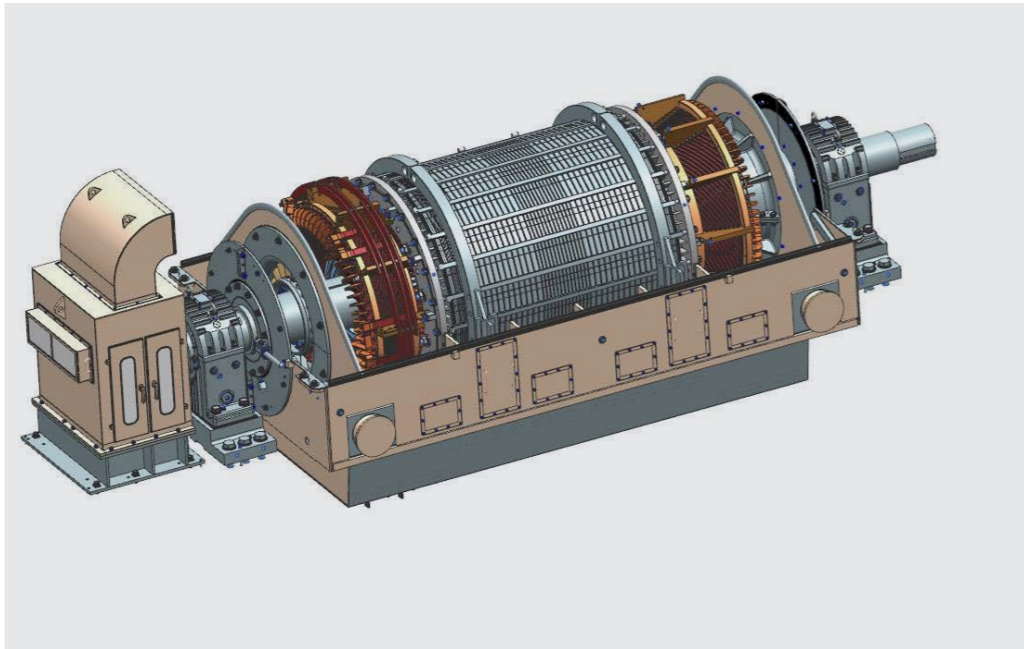
模型			
型号	QFQ-500-2	QFQ-300-2 (上出线)	QFQ-300-2 (下出线)
适应配置	一拖一单轴配套	一拖一分轴配套 燃机发电机	二拖一分轴配套 汽机发电机
额定容量Sn(MVA)	588	353	353
额定功率Pn(MW)	500	300	300
额定电压(kV)	22	20	20
额定功率因数(滞后)	0.85	0.85	0.85
效率(%)	99	99	99
定子尺寸(mm)	10400×5176×4850	9750×4540×4500	9750×4540×4060
转子尺寸(mm)	12034×1370×1370	12000×1840×1800	12000×1840×1800
定子重量(t)	345	280	280
转子重量(t)	75	60	60
运输方式	水路/公路 定、转子分体发运	铁路/水路/公路 定、转子分体发运	铁路/水路/公路 定、转子分体发运
技术特点	<ol style="list-style-type: none"> 采用高效的通风冷却系统, 各部件冷却充分, 温度均匀, 具备足够的出力能力 采用GVPI绝缘体系, 有效减小了发电机体积, 同时绝缘性能更高, 整体可靠性更高, 抗冲击能力强 通过材料、结构、工艺等多方面的措施, 杜绝铁心松动的可能 对于调峰运行、频繁启停的运行要求, 在定、转子设计上采取有针对性的措施 		

*另提供500MW、300MW水氢冷机型供客户选择

发电机——空冷发电机系列

E级燃机发电机 F级汽机发电机 E级汽机发电机 小F级燃机发电机 小F级汽机发电机

模 型

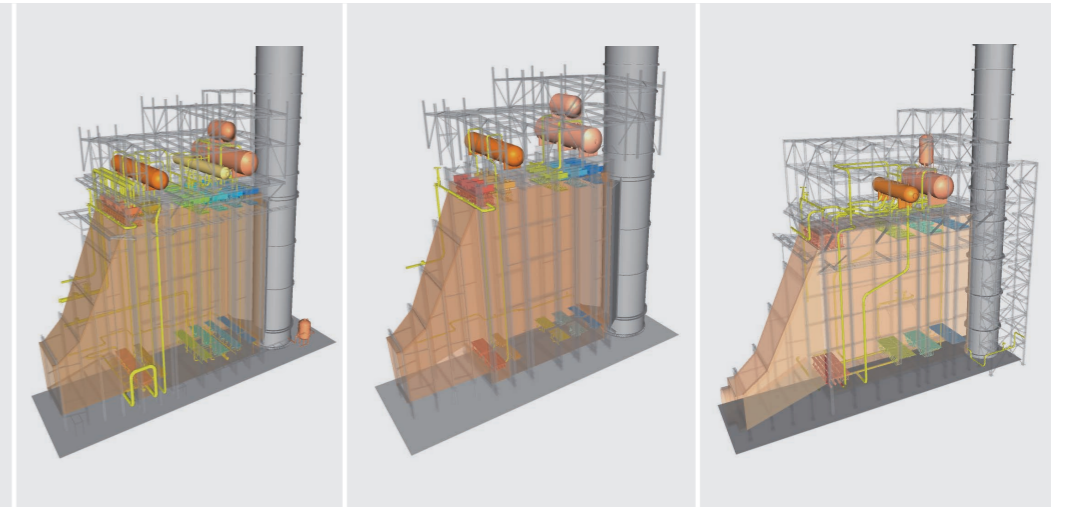


型号	QF-200-2	QF-150-2	QF-100-2	QF-80-2	QF-40-2
额定容量MVA	235.3	176.47	117.6	94.1	47.1
额定功率MW	200	150	100	80	40
额定电压kV	18	15.75	10.5	10.5	10.5
额定功率因数(滞后)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
效率(%)	98.79	98.76	98.59	98.58	98.36
冷却方式	空冷	空冷	空冷	空冷	空冷
定子尺寸(mm)	7604×4150×3960	7410×4000×3900	5682×3520×3518	5460×3020×3990	4400×2950×2466
转子重量(t)	51	42	26	23.5	15
最大运输重量(t)	180	155	90	70	50
整机整体尺寸(mm)	11770×4150×3960	11635×4000×3900	8940×3520×3518	8540×3220×3990	7540×2870×2466
运输方式	分体运输	分体运输	分体运输	分体运输	分体运输
技术特点	1、独有的转子绕组匝间短路技术 2、定子终生免维护，适应燃机频繁启停 3、可灵活适配的电气供货范围，日常维护工作量小				

余热锅炉

配套F级燃气轮机 配套E级燃气轮机 配套小F级燃气轮机

模 型

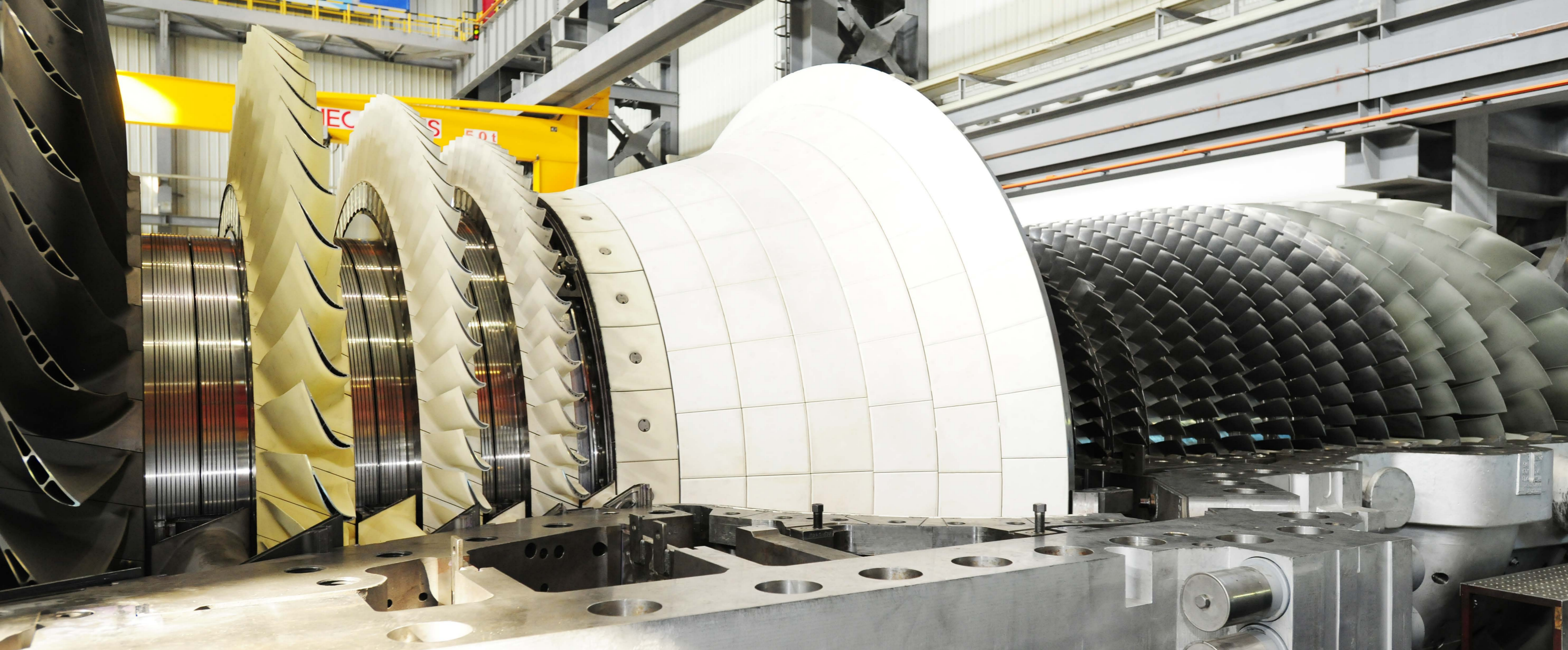


高压蒸汽	284.3t/h, 562°C, 13.57Mpa	245.1t/h, 528.4°C, 8.40Mpa	106.1t/h, 560°C, 7.34Mpa
中压蒸汽	63.8t/h, 337°C, 3.43Mpa	不适用	不适用
再热蒸汽	342.2t/h, 552°C, 3.28Mpa	不适用	不适用
低压蒸汽	53.9t/h, 243°C, 0.46Mpa	62.2t/h, 222.5°C, 0.61Mpa	17.6t/h, 260°C, 0.68Mpa
型式	三压再热, 卧式布置, 自然循环	双压无再热, 卧式布置, 自然循环	双压无再热, 卧式布置, 自然循环
锅炉外形尺寸	~40m×13m×37m	~33m×10m×34m	~25m×8m×24m
烟囱直径X高度	7.6m×60m或80m	6.5m×60m	4.2m×40m
最大运输尺寸	~27.8m×4.8m×3.1m	~25m×4.6m×3.0m	~19m×3.6m×3m
最大运输重量	~191t	~160t	~100t
技术特点	1. 全面的数字化设计： 三维设计、进口烟道CFD流场模拟、噪音有限元分析等，全三维建模出图，为数字化电厂提供底层数据 2. 独有的低应力结构： 高温区采用单排管小集箱结构，有效降低热应力，适应机组调峰及快速启停 3. 领先的模块化设计： 可提供高度集成的大模块，减少现场安装工作量，提高安装质量，缩短建设周期		

上海电气燃气-蒸汽联合循环典型配置

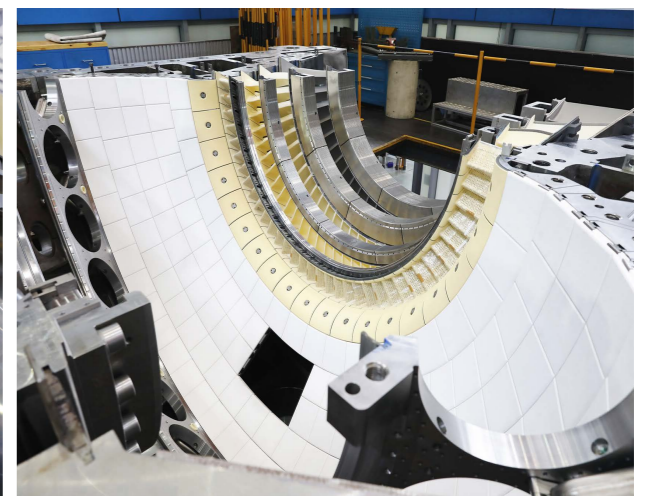
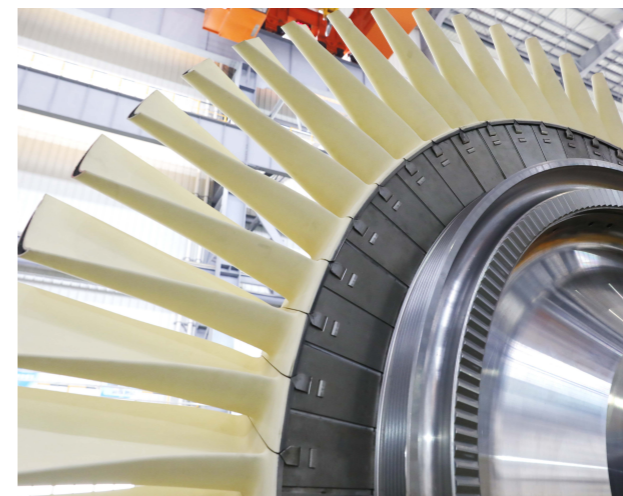
配置	燃气轮机	配套汽轮机	燃气轮机配套发电机	汽轮机配套发电机	余热锅炉
AE94.3A F级一拖一单轴	AE94.3A	HS+ILA双缸	500MW级全氢冷发电机 (上出线, 燃机、汽机共用)		三压再热 卧式布置 自然循环
AE94.3A F级一拖一分轴	AE94.3A	HS+ILA双缸 HI +LD双缸	300MW级全氢冷发电机 (上出线)	150MW级空冷发电机	三压再热 卧式布置 自然循环
AE94.3A F级二拖一分轴	AE94.3A	HI+LD双缸	300MW级全氢冷发电机 (上出线)	300MW级全氢冷发电机 (下出线)	三压再热 卧式布置 自然循环
AE94.2 E级一拖一分轴	AE94.2	IL单缸	200MW级空冷发电机 (上出线)	100MW级空冷发电机	双压无再热 卧式布置 自然循环
AE94.2 E级二拖一分轴	AE94.2	IS+LD双缸	200MW级空冷发电机 (上出线)	200MW级空冷发电机	双压无再热 卧式布置 自然循环
AE64.3A 小F级一拖一分轴	AE64.3A	IL单缸	80MW级空冷发电机	40MW级空冷发电机	双压无再热 卧式布置 自然循环





重型燃气轮机国产化

燃气轮机被誉为工业皇冠上的明珠，透平叶片则是这颗明珠中的明珠，其加工制造技术一直被外方垄断，是实现燃气轮机全面国产化的最后一环。透平叶片采用高温合金精密铸造工艺，为大尺寸单晶、定向晶和等轴晶铸件，其复杂内冷结构高精度尺寸控制和高标准冶金质量控制的技术难度极大，目前国际上仅有少数几家厂家掌握了其铸造工艺，是关键的关键卡脖子环节。上海电气联合国内精密铸造厂家，全面启动透平叶片国产化工作，通过自主设计分析和试验测试，经过数轮的工艺迭代，逐步制定透平叶片验收标准，优化浇铸工艺，将实现透平叶片全面国产化。



能源安全 设备保证 服务自主

重型燃气轮机是发电领域的高端核心装备，代表着发电设备研发、设计、制造技术水平的金字塔的顶端，在国民经济和能源动力工业中有重要的战略地位。燃气轮机核心部件的研发、设计和加工制造一直被外方封锁。为打破外方垄断局面，上海电气通过收购意大利安萨尔多，拥有了小F级、E级、大F级重型燃气轮机从研发、设计到最终成品的加工制造所需的全部技术资料，实现燃气轮机的制造国产化和服务自主化，为国家能源、设备安全提供有力的保障。

