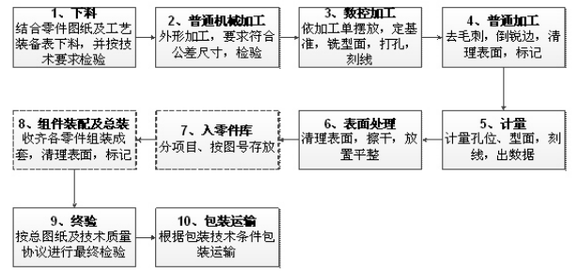
（上接B11版）

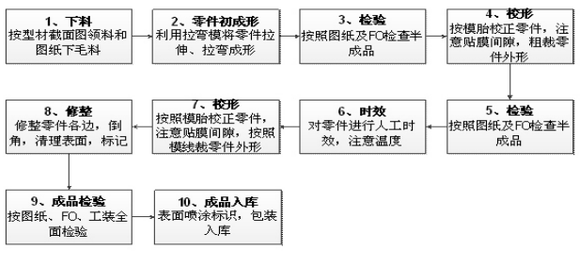
二、嘉业航空主要产品工艺流程图

1、工装及一般结构件工艺流程图



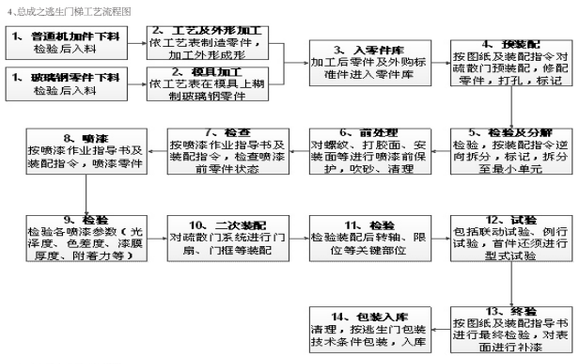
注：虚线框部分为工装特有工艺流程。

2、结构件之高铁车头弯曲件工艺流程图

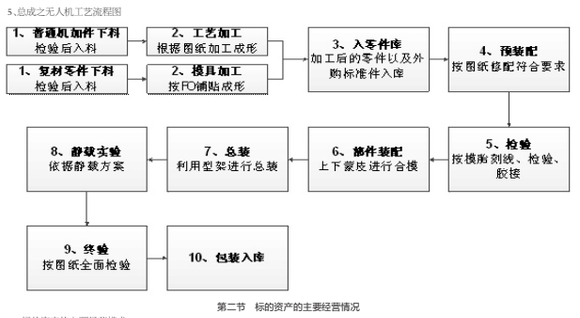


3、结构件之高铁司机室操纵台工艺流程图

4、总成之逃生门梯工艺流程图



5、总成之无人机工艺流程图



第二节 标的资产的主要经营情况

一、标的资产的主要经营模式

嘉业航空产品定制化程度较高，以订单式生产为主，嘉业航空采用项目管理制，由项目管理部通过信息管理系统跟踪、协调与订单相关的研发、采购、生产和销售等工作；市场部、项目管理部接到客户订单后，由项目管理部下达项目任务书，组织技术、工艺评审，确定订单生产所需工艺、工期、原料等，向采购部、生产部发起采购、生产流程，跟踪生产过程，交货后维护客户关系。嘉业航空产供销具体流程如下：

（一）采购模式

嘉业航空采购的原材料主要为铝、钢等金属材料、螺钉、螺母等标准件以及相关辅材。嘉业航空实行“订单+合理库存”的采购模式，以订单采购为主，并对铝、钢等标准件保持1-2月库存，保证供货及时。嘉业航空采购流程审批均通过信息管理系统实现：市场部、项目管理部接受订单后，交由项目管理部制定项目任务书；技术部根据项目任务书编制提料单，项目管理部、仓储中心审核后将提料单下发采购部；采购部向供应商询价、比价，签订采购合同；仓储部门收货、验货、入库，填写验收单；采购部按要求填写采购请款单；财务部审核单证齐全后，根据供应商给予的信用期付款。

嘉业航空制定了《供应商考核评估管理办法》，综合考虑供应商产品质量、报价、结算条件、发货时间等因素，建立合格供应商名录，对主要原材料均储备2家以上备选合格供应商。随着嘉业航空经营发展加快，供应商与嘉业航空合作关系更加稳定，保证了原材料采购的及时与可靠。

（二）生产模式

嘉业航空采用自主生产为主、外协加工为辅的生产模式，具体情况如下：

1、自主生产

嘉业航空主要根据客户订单安排生产，并根据销售经验少量备货。为确保及时交货，嘉业航空各部门通过信息管理系统密切协作：项目管理部根据客户订单制定项目任务书；技术部进行技术、工艺评审；采购部核算原材料需求量，实施采购；物料备齐后，生产部及时按质按量完成生产。

2、外协加工

嘉业航空接到客户订单后，根据工序设置、工期安排，产能计划等情况安排外协加工，嘉业航空以成品、工序外协为主，项目外协较少；工序外协即嘉业航空提供原料或半成品，将热处理、欢纱、镀锌等辅助工序交由外协加工商完成，嘉业航空收回后继续下一道工序加工、组装、入库；成品外协即嘉业航空产品零件交由外协加工，后者交付零件成品，嘉业航空收回后与其他零件一起组装为产成品，入库；项目外协即将整个订单交给外协加工商执行，嘉业航空提供质量标准，外协加工商提供原料，外协加工完成后嘉业航空验货、收货，向客户销售。

嘉业航空接受客户订单后，项目管理部召开项目启动会，组织技术、工艺评审，根据工序设置、工期安排、产能计划等情况，提前做出外协加工准备，与外协加工商事先沟通，预备充足的加工产能。嘉业航空建立合格外协加工商制度，及时响应加工需求，实际发生外协需求时，嘉业航空与外协加工商签署加工合同，派料，后者进行样品生产，嘉业航空审核合格后正式投产。加工完毕后，嘉业航空仓储中心进行验收，入库。嘉业航空安排专人跟踪监控外协加工情况，及时检测，确保按时、保质。

（三）销售模式

嘉业航空航天类产品采用直销模式，市场部获取客户订单后反馈至项目管理部，项目管理部通过信息管理系统下发项目任务书，组织物料采购及生产，完工后交付客户。对于一般客户，嘉业航空与之签订销售合同后安排生产；对于西飞集团等大型客户，则一般在交货验收合格后签订合同，主要是因为国内航空航天产业受国家计划影响较强，生产单位收到生产计划，确定供应商、下发生产计划，验货合格后与供应商签订合同、安排付款。嘉业航空根据客户规模、信用度等因素给予不同信用期，对于小客户一般要求1个月内付款，对于西飞集团等大型客户则一般给予3-6个月信用期。

轨道交通类产品则主要通过招投标方式取得订单，嘉业航空直接参与客户招标，中标后与客户签订合同，项目管理部下发项目任务书，组织采购、生产、交货。嘉业航空一般给予轨道交通类客户3个月信用期，通过银行转账或承兑汇票结算。

嘉业航空设置市场部、项目管理部，分别负责航空航天类、轨道交通类客户订单承接，并在西安、北京、唐山、长春等城市设有办事处，能够及时、准确把握市场动态和客户需求，密切客户关系。目前嘉业航空主要客户包括西飞集团、上飞集团、沈飞集团、陕飞集团、唐山客车、长春客车等国内知名航空航天及轨道交通企业。

二、标的资产产品的生产和销售情况

（一）标的公司主要产品的产量及销量情况

单位：套/列

产品	项目	2014年	2013年
工装	产量	2,508	1,438
	销量	2,510	1,420
	产销率	100.08%	97.13%
结构件	产量	2,383	1,912
	销量	2,557	1,811
	产销率	107.30%	94.72%
总成	产量	371	238
	销量	346	221
	产销率	93.26%	92.86%

嘉业航空严格按照客户订单要求进行生产加工，为非标准化定制类产品，因此产能无法准确计算。2014年，嘉业航空产量、销量增长较快，主要是嘉业航空加大外协合作力度所致，2014年外协加工费较上年增长953.84万元，占主营业务成本增长额的49.42%。嘉业航空外协以工序外协、成品外协为主，工序外协即嘉业航空将辅助工序交由外协加工商完成，嘉业航空收回后继续下一道工序加工、组装、入库；成品外协即嘉业航空将产品零件交由外协加工，后者交付零件成品，嘉业航空收回后与其他零件一起组装为产成品，入库。嘉业航空通过加大外协加工力度，将辅助工序、零件制造更多交由外协加工商完成，而将入力、物料、机器设备集中于核心工序，推动了产量、销量的扩大。

（二）主要产品销售收入情况

2013年、2014年、2015年1-3月，嘉业航空主要产品销售收入情况如下：

单位：万元

产品类别	2015年1-3月		2014年度		2013年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
工装	2,333.02	86.81%	4,807.21	35.05%	3,335.57	34.58%
结构件	182.04	6.77%	6,215.76	45.32%	4,787.32	49.63%
总成	172.35	6.41%	2,535.03	18.48%	1,502.60	15.58%
其他	-	-	156.66	1.14%	19.57	0.20%
主营业务收入合计	2,687.41	100.00%	13,714.66	100.00%	9,645.07	100.00%

（三）标的公司产品价格情况

报告期内，嘉业航空主营业务产品价格如下：

单位：万元/套、万元/列

主要产品	2015年1-3月		2014年度		2013年度	
	平均单价	变动	平均单价	变动	平均单价	
工装	3.07	60.49%	1.92	-18.47%	2.35	
结构件	10.71	340.51%	2.43	-8.04%	2.64	
总成	5.39	-26.49%	7.33	7.76%	6.80	

注：平均单价=销售收入/销量。

报告期内，嘉业航空产品价格有一定波动，主要是各年收入的产品结构变动所引起。嘉业航空产品种类、型号较多，如工装产品按领域可以分为航空航天工装及轨道交通工装，按产品类别可以细分为夹具、模具、型架、量具、检具、铣具等种类，每个种类还可细分不同型号、大小、不同客户如西飞、陕飞的设计要求也存在差异，应用领域、种类、型号、客户要求不同，产生了不同的价格。

（四）主要客户及销售情况

1、报告期内，嘉业航空主要客户和销售金额

主2015年1-3月			
序号	客户名称		销售额（万元）
1	中航飞机股份有限公司西安分公司		1,425.74
2	汉中陕飞联翔科技发展有限公司		810.00
3	长春轨道客车股份有限公司		191.08
4	唐山轨道客车股份有限公司		84.22
5	青岛四方机车车辆股份有限公司		68.72
合计			2,579.76
2014年度			
序号	客户名称		销售额（万元）
1	唐山轨道客车有限责任公司		3,132.36
2	长春轨道客车股份有限公司		2,807.51
3	中航飞机股份有限公司西安飞机分公司		2,485.49
4	西安空间无线电技术研究所		1,711.13
5	西安航天恒星精密机电有限责任公司		978.87
合计			11,115.35
2013年度			
序号	客户名称		销售额（万元）
1	中航飞机股份有限公司西安飞机分公司		3,028.11
2	长春轨道客车股份有限公司		2,244.59
3	西安航天恒星精密机电有限责任公司		867.26
4	重庆长客轨道车辆有限公司		776.67
5	中国航空工业集团公司济南特种结构研究所		427.10
合计			7,343.72

报告期内，嘉业航空、嘉业航空的股东、嘉业航空的董事、监事、高级管理人员、主要关联方均未在上述前五大销售客户中拥有权益，也未与前五大客户存在关联关系。

2、嘉业航空客户集中度分析

（1）嘉业航空客户集中度高

报告期内，嘉业航空前五大客户销售收入占当期主营业务收入的比例在70%至80%之间，客户集中在航空航天整机制造企业及轨道交通整车制造企业，航天航空方面，国内整个工业体系主要由中航工业、航天科技集团、航天科工集团及中国商飞组成，其中中航工业业务涵盖军用飞机、民用飞机、航空发动机、机载设备、武器火控系统等航空装备的研发生产与销售，其下属整机制造企业集中在沈飞集团、成飞集团、洪都航空、西飞集团、哈飞集团，中航技进出口有限责任公司等，大部分航空航天零部件制造商为上述整机制造企业提供配套产品，轨道交通方面，国内从事轨道交通整车制造的企业主要为中国南车和中国北车，且两家企业现已合并，市场集中度进一步提高。总体而言，对于航空航天及轨道交通零部件制造企业而言，两个行业的下游行业整机制造企业较少，下游客户较集中，主要系下游行业特点所致。

与同行业可比公司相比较，嘉业航空同行业前五名客户的销售收入占当期营业收入总额的比例情况如下：

项目	公司名称	2014年度	2013年度	2012年度
前五大客户销售收入占营业收入总额比例	陕西飞轮	80.23%	81.88%	86.39%
	明日宇航	53.81%	60.35%	注1
	北京博得	85.78%	89.33%	90.55%
	香港通达	97.35%	94.81%	注1
	中航动控	76.33%	77.58%	81.22%
	中航动力	47.59%	59.81%	61.96%
	晋西车轴	41.89%	42.15%	59.03%
	同行业公司平均	69.00%	72.27%	75.83%
	嘉业航空	79.06%	72.43%	79.22%

注1：明日宇航和香港通达未披露2012年数据。

注2：嘉业航空2012年度数据未经审计。

同行业上市公司由于综合实力较强，且具有良好的市场品牌效应，其客户资源较多，因此前五大客户集中度相对较低。

陕西飞轮主要产品是电气化铁路接触网产品，主要客户是各级铁路局、铁路公司以及铁路施工相关总包单位。明日宇航主要产品为航空航天类结构件，其主要客户系中航工业集团、航天科技集团、航天科工集团下属企业，与嘉业航空航空航天类客户相似。北京博得主要产品为城市轨道车辆门，其主要客户中长春轨道客车股份有限公司、中国北车集团大连机车车辆有限公司、北京地铁车辆装备有限公司、南车青岛四方机车车辆有限公司、重庆长客轨道车辆有限公司等同时也是嘉业航空轨道交通领域主要客户。

上述可比公司前五大销售收入占营业收入比重均较大，嘉业航空与其同行业可比公司前五名客户占比平均水平比较接近，与行业特征相符合。

（2）嘉业航空近三年对前五大客户的销售及回款情况

嘉业航空目前生产的工装、结构件和总成产品主要用于航空航天和轨道交通行业，产品适用行业相对集中，最近三年对前五大客户的销售及回款情况如下：

项目	公司名称	含税销售收入（万元）	销售回款（万元）
2014年度	唐山轨道客车有限责任公司	3,664.86	2,970.30
	长春轨道客车股份有限公司	3,284.79	3,044.40
	中航飞机股份有限公司西安飞机分公司	2,906.09	2,604.10
	西安空间无线电技术研究所	1,993.20	648.40
	西安航天恒星精密机电有限责任公司	1,145.28	1,760.68
2013年度	中航飞机股份有限公司西安飞机分公司	3,361.14	2,900.95
	长春轨道客车股份有限公司	2,626.17	2,276.30
	西安航天恒星精密机电有限责任公司	1,014.69	0.00
	重庆长客轨道车辆有限公司	806.07	225.70
	中国航空工业集团公司济南特种结构研究所	427.10	331.32
2012年度	长春轨道客车股份有限公司	4,501.59	4,768.47
	中航飞机股份有限公司西安飞机分公司	3,062.55	2,178.92
	中航飞机股份有限公司汉中飞机分公司	933.19	454.92
	西安航天恒星精密机电有限责任公司	422.80	0.00
	西安空间无线电技术研究所	414.00	465.11

注：2012年数据未经审计。

报告期内前五大客户销售总体回款情况如下表所示：

单位：万元

项 目	销售总额	回款总额
报告期内前五大客户	30,563.53	24,629.57

嘉业航空客户主要集中在由中航工业、航天科技集团、航天科工集团及中国商飞组成的航天工业体系和主要由中国南车集团和中国北车集团（现已合并为中国中车集团）组成的整车制造体系内，由于这些企业均为央企或其子公司，资信状况良好，报告期内前五大客户回款正常。

（3）客户集中度高不会对公司未来经营稳定性产生重大不利影响

①客户集中度高是行业特点

对于航空航天及轨道交通零部件制造企业而言，两个行业的下游行业整机制造企业较少，下游客户较集中，主要系下游行业特点所致。

②嘉业航空凭借技术优势与下游客户保持良好的合作关系

嘉业航空是航空航天及轨道交通类配套制造企业，掌握了包括高铁车头弯曲件生产技术、高铁司机室操纵台生产技术、高压充液成形技术、无人机生产技术、激光烧结（3D打印）等多种复杂技术。在经营期间，嘉业航空先后取得了GB/T 19001-2008/ISO 9001:2008质量管理体系认证、GJB 9001B-2009国军标质量管理体系认证、AS9100C航空航天和国防组织管理体系认证、国际铁路行业标准IRIS认证。

嘉业航空自成立起与中航飞机西安分公司、中航飞机汉中分公司保持良好的合作关系，公司所生产的产品得到了中航飞机公司的高度认可，公司已成为中航飞机长期稳定的合作伙伴。中车集团与公司合作以来，对公司所提供产品及合作态度数次提出表彰，现在已成为长客、唐客等中车集团旗下公司结构件、工装的长期合作单位。西安空间无线电技术研究所与公司长期合作以来，所生产产品已得到对方的高度认可。

③交易后嘉业航空与下游客户合作更紧密

本次交易后上市公司将为嘉业航空带来新的管理理念，规范公司运作，提升公司治理水平；更重要为嘉业航空提供资金支持，为嘉业航空扩大产能、研发新产品提供动力和保障，以更有效的满足下游客户的需求。

综上，客户集中度较高不会对嘉业航空未来经营稳定产生重大不利影响。

三、主要原材料、能源及供应情况

（一）主要原材料、能源采购情况

报告期内，嘉业航空采购的主要原材料是铝板、钢板、不锈钢、铝型材等，嘉业航空与主要供应商建立了长期合作关系，主要原材料的供应有充分保障，采购价格按照市场价格确定。嘉业航空生产所需能源主要是水、电，供应情况稳定。主要原材与能源采购情况如下：

单位：万元

项目	2015年1-3月		2014年		2013年	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
原材料	243.47	16.08%	1,518.37	20.57%	1,169.43	21.35%
能源	74.06	4.89%	255.73	3.53%	248.66	4.54%
主营业务成本	1,513.59	100.00%	7,382.43	100.00%	5,477.15	100.00%

（二）主要原材料、能源价格变动趋势

项目	2015年1-3月		2014年		2013年	
	平均采购价格	变动	平均采购价格	变动	平均采购价格	
铝板（元/米）	45.18	21.88%	37.07	3.81%	35.71	
钢板（元/米）	3.98	-10.96%	4.47	9.83%	4.07	
不锈钢（元/米）	22.32	-5.54%	23.63	-4.49%	24.74	
铝型材（元/米）	50.14	-25.87%	67.64	33.70%	50.59	
电（元/度）	0.86	-7.53%	0.93	8.14%	0.86	
水（元/吨）	3.45	0.00%	3.45	0.00%	3.45	

（三）主要供应商及采购情况

报告期内，嘉业航空主要供应商及采购情况如下：

2015年1-3月			
序号	供应商名称		采购金额（万元）
1	汉中陕飞联翔科技发展有限公司		214.42
2	洛阳市西工红山光明五金厂		70.00
3	渭南市嘉木精密制造有限公司		50.00
4	西安沃斯特机械设备制造有限公司		41.48
5	北京普达迪泰科技有限公司		40.00
合计			415.90
2014年度			
序号	供应商名称		
1	中航飞机股份有限公司西安飞机分公司		
2	西安大洋五金矿产进出口有限公司		
3	西安空间无线电技术研究所		
4	西安航天恒星科技实业（集团）公司		
5	南京宁庆数控机床制造有限公司		
合计			
2013年度			
序号	供应商名称		
1	中航飞机股份有限公司西安飞机分公司		
2	渭南市嘉木精密制造有限公司		
3	苏州昂铝金属有限公司		
4	海克斯康测量技术（青岛）有限公司		
5	西安成峰物资贸易有限公司		
合计			1,274.25

报告期内，嘉业航空不存在向单个供应商的采购额超过当期销售总额的50%的情况。嘉业航空、嘉业航空的股东、嘉业航空的董事、监事、高级管理人员、主要关联方均未在上述前五大供应商中拥有权益，也未与前五大供应商存在关联关系。

第三节 标的资产安全生产、环境保护及产品质量控制情况

一、安全生产和环境保护情况

（一）安全生产情况

嘉业航空建立了完善的安全生产管理制度，安全责任逐级明确至一人一岗，对需要特证上岗的岗位，严禁非特证人员替代上岗。嘉业航空通过安全培训、安全教育宣传等形式增强员工的安全生产意识，对违反操作规程和安全纪律的员工进行严肃处理，杜绝安全事故的发生。根据2015年4月20日西安市阎良区安全生产监督管理局出具的证明，嘉业航空最近两年及一期未发生过重大安全生产事故。

（二）环境保护情况

嘉业航空专业从事航空航天及轨道交通工装、结构件、总成的研发、生产和销售，并已通过ISO14001环境管理体系认证，在生产过程中没有重大污染。

根据2015年4月20日西安市环境保护局阎良分局出具的证明，嘉业航空自2013年以来不存在违反环境保护法律法规的行为。

二、质量控制情况

（一）产品质量控制标准

产品质量是企业的生命。嘉业航空自设立以来，一贯重视对产品的质量控制。嘉业航空主营航天航空及轨道交通类配套产品，取得了GB/T 19001-2008/ISO 9001:2008质量管理体系认证、GJB 9001B-2009国军标质量管理体系认证、AS9100C航空航天和国防组织管理体系认证、国际铁路行业标准IRIS认证。

（二）产品质量控制措施

1、设置质量保证部确保产品质量

嘉业航空设立了质量保证部，对原料入库到成品出库等一系列产品实现环节进行质量管理，统计质量问题，组织质量分析，监督质量整改。

2、制定较为完善可执行的质量控制体系文件

为推进质量管理工作，持续满足客户要求，嘉业航空严格按照质量控制标准建立质量控制管理体系，形成文件，加以保持和实施。

（1）原材料质量控制

嘉业航空制定了《供应商考核评估管理办法》、《进货检验管理办法》及《采购部交检员管理流程规定》等文件，对原料供应商质量体系进行评估，不从不合格的供应商采购原材料；技术部、采购部、质量保证部等部门分工合作，严格按相关质量检验标准对原材料进行检验合格后方可入库；明确规定各类原材料的检验标准及检验流程。

（2）生产过程质量控制

嘉业航空制定了《首件三检制度》、《产品检验规程》、《不合格品管理办法》等文件，明确首件产品须经过工人自检、班、组长（或指定人员）互检以及专职检验员后方可进行继续加工，规范产品各道工序检验过程，确保产品特性得到正确、有效的检验、测量和试验，以验证产品的预期使用要求和安全技术性能得到满足。

（3）售后产品质量控制

嘉业航空制定了《质量问题双归零管理制度》、《质量分析会制度》、《质量记录管理制度》等文件，明确售后质量问题的解决机制，从技术上、质量上分析问题产生的原因，机理，采取纠正、预防措施，做到“技术归零”、“质量归零”；加强质量记录规范管理，提供嘉业航空质量管理体系有效运行和产品质量符合要求的证据，确保质量记录的管理处于受控状态。

（三）产品质量纠纷处理

嘉业航空严格执行质量控制标准及各项具体质量控制文件，对出厂产品实行严格的检验和测试，对客户反馈问题进行仔细分析和有效解决，保证产品达标，符合客户要求。报告期内，嘉业航空无重大赔偿和质量纠纷问题，不存在因产品质量而引起的重大诉讼、仲裁和行政处罚。

第四节 标的资产的生产技术情况

一、主要产品的核心技术

嘉业航空主要生产技术情况如下：

序号	技术名称	技术来源	所处阶段
1	高铁车头弯曲件生产技术	消化吸收再创新	批量生产
2	高铁司机室操纵台生产技术	消化吸收再创新	批量生产
3	高压充液成型技术	消化吸收再创新	批量生产
4	侧墙外板（夹芯板）生产技术	自主研发	批量生产
5	工装型架生产技术	消化吸收再创新	批量生产
6	无人机生产技术	自主研发	小批量生产
7	激光烧结（3D打印）成形技术	消化吸收再创新	小批量生产
8	钛合金粉末热等静压成形技术	自主研发	小批量生产
9	高强钢铁合金生产技术	授权优先使用	小批量生产

高铁车头弯曲件生产技术：嘉业航空多年来对德国高铁动车组技术进行吸收消化和再创新，对高铁车头弯曲件的零件型材、锲皮进行仿真分析，利用模具将高铁车头弯曲件的铝型材三维拉弯成型，实现高铁车头弯曲件的国产化，其产品性能的稳定性、可靠性达到国际领先水平。

高铁司机室操纵台生产技术：嘉业航空对德国高铁动车组技术进行吸收消化和再创新，实现了司机室操纵台的国产化。通过对金属薄板进行剪、冲、切、复合、焊接、铆接、拼接、折弯、液压成型等一系列钣金工艺处理，形成钣金件，作为高铁操纵台的主要组装组件，钣金件的显著特征是同一零件厚度一致，零件的成形质量和表面的质量比较高。

高压充液成形技术：采用液体作为传力介质以代替刚性的凸模或凹模来传递载荷，使坯料在液体压力作用下贴靠凹模或凸模，从而实现金属板材，管材零件的成形；充液成形技术相对于传统的落压、爆炸、多道次拉深工艺，成形速度快，模具使用少，零件精度高，表面质量好，可有效避免产品的塑形回弹，也无需人工校正，大大提高了生产效率，也方便了钣金生产的自动化实施；专业充液自动设备与数字化模具库配合，针对小批量多样化的航空零部件，可实现半自动化生产，为突破我国航空制造的瓶颈提出了新的解决方案。该技术推出以来，在航空航天领域不断获得应用，特别适于结构形状复杂的零件及冷成形性能差的材料成形，如铝合金、高强钢、高温合金以及焊板等。嘉业航空目前已利用该项技术生产了多项飞机零部件。

侧墙外板（夹芯板）生产技术：嘉业航空所研发的夹芯板是一种铝塑复合板，是由经过表面处理的铝板作为表层、硬质泡沫板作为芯层，经过一系列工艺过程加工复合而成的新型材料。嘉业航空选用硬质铝板、芯材（硬质泡沫）、航空用粘合剂（双组份环氧树脂粘合剂作为原料，对硬质铝板需进行表面处，增加铝板的粘接表防腐性能；硬质泡与聚氨酯和PVC硬质泡沫相比较，具有卓越的热力学性能和耐蠕变性，可以在高温环境下保证整个夹层构件的结构整体性。铝塑复合板既保留了原组成材料（金属铝、非金属硬质泡沫板）的主要特性，又获得了复合材料的耐候、耐蚀、耐冲击、防火、防潮、隔热、隔音、抗震性、质轻等特性。

工装型架生产技术：嘉业航空工装型架生产技术的创新性体现在激光装配技术的改进及运用，采用激光跟踪仪安装多组平行的直线导轨，检测无基准产品，检测大型模具等技术方法已达到行业领先水平。

无人机生产技术：无人机减重是其研发制造的技术难点，嘉业航空通过使用重量小、强度高、易成型的镁铝合金、碳纤维复合材料，大大减轻无人机重量，增强其续航能力；嘉业航空目前已经具备多种无人机机型的机身结构生产加工能力，包括高原无人机、短距起降风斗叶栅无人机、高速靶机、翔翼无人机、炮射无人机。2014年，嘉业航空无人机产品确认收入589.74万元，占2014年营业收入4.19%；2015年初至草案签署之日，嘉业航空已向客户交付1架无人机，另有9架正在生产，此外，根据嘉业航空与客户签订的《合作意向书》，启统将有20-50架无人机订单需求，嘉业航空预计2015年4-12月份，2016年、2017年可确认无人机产品收入分别为450万元、1,111.11万元、1,709.40万元，分别占当期预测营业收入的2.87%、4.90%、6.34%。

激光烧结（3D打印）成形技术：利用激光对粉末材料进行高温熔融固化，并层层堆积，最终制造出实体产品，其成形产品的物理及化学性能出色；塑料产品精度高、硬度韧性好，可用于各类装配测试；金属产品强度优于铸造，可作为零部件或最终产品直接使用。该技术操作简单，可缩短制造周期60%以上；可制造任意复杂设计造型产品，体现内部复杂结构产品的设计细节，实现设计由“制造决定设计”向“设计驱动制造”的转变，推动设计创新；可同时制造不同设计造型的产品，制造数量灵活，从一件、几件、几十件到上百件，均能实现快速制造，使得批量化定制成为可能。嘉业航空针对钛合金、铝合金、高温合金材料开展了激光烧结成型的研究与生产，制备了高温合金空速管等零件。截至草案签署之日，嘉业航空已向客户陆续交付空速管产品，预计2015年4-12月可确认收入102.56万元，占当期预测营业收入的0.65%。

钛合金粉末热等静压成形技术：该技术以气体为传压介质，将制品在900-2000℃和100-200MPa压力的共同作用下，向制品施加各方向同等的压力，对制品进行压制烧结处理。钛合金粉末热等静压成形技术广泛用于钛合金、高温合金零件生产，具有强度高、工序少、能耗小、材料损耗小灯特点，通过该技术加工得到的航空航天用钛合金零件性能稳定，具备锻造材料的高强度，更重要的，将加工过程中的钛合金原材料利用率从10%提高到50%以上，鉴于钛合金原材料的价值高昂，该技术可大大降低了航空航天零部件的生产成本，将在航空航天零部件制造产业中得到更加广泛的应用。嘉业航空已利用该技术生产了部分飞机结构件产品。

高强钢铁合金生产技术：该技术设计的合金元素总量（除钒以外）为5-8%wt，具备高熔铸性、轻质、低成本和多组元微量化的特色，利用多组元微合金化使铁铁合金中的“刚性位错网”柔化，提高材料强度的同时，大幅度提高了铁铁合金的塑性，是目前国内外常用铁合金的2倍以上。该技术生产的铁铁合金产品强度高、韧性高、密度低，抗拉强度300-400MPa，延伸率19-23.5%，密度1.78g/cm3，具有较高阻燃性（500℃加热不燃烧）和良好的抗盐雾腐蚀能力（20小时盐雾环境无腐蚀斑点、斑线）并有效地抑制了合金熔炼时高蒸汽压金属Mg的挥发，合金熔炼时无需加覆盖剂、除气剂、变质剂，较大地提高了铁铁合金的纯净度，实现了洁净生产，未来将广泛应用于在航空航天、军工电子等领域。

二、研发项目情况

嘉业航空正在从事的主要研发项目情况如下：

序号	项目名称	研发内容	研发阶段
1	CRH3X动车组铝合金车头	（1）铝合金车头、零件设计 （2）整车强度分析、模态显示 （3）气动外形及工况模拟 （4）骨架及外蒙皮组合搭接结构设计 （5）车头窗口玻璃活动式接口设计	批量生产
2	CRH3X项目车头内饰设计	（1）玻璃钢车头材料选用以硬质泡沫作夹层结构中的芯材，硬质泡沫具有卓越的热力学性能和良好的耐蠕变性，可以在高温环境下保证整个夹层构件的结构整体性 （2）从传统的手糊工艺提升到先进的真空导入技术，更能使玻璃钢车头达到标准化结构	批量生产
3	350标准化动车组铝合金车头	（1）铝合金车头、零件设计 （2）整车强度分析、模态显示 （3）气动外形及工况模拟 （4）骨架及外蒙皮组合搭接结构设计 （5）车头窗口玻璃活动式接口设计	批量生产
4	货运动车组货运地板	（1）万向滚珠地板实现货物的定位摆放 （2）纵向和横向定位止档实现集装箱的快速定位及固定 （3）读柱件运结构实现快速装卸货物的要求	批量生产
5	250标准化动车组车头	（1）玻璃钢车头材料选用以硬质泡沫作夹层结构中的芯材，硬质泡沫具有卓越的热力学性能和良好的耐蠕变性，可以在高温环境下保证整个夹层构件的结构整体性 （2）从传统的手糊工艺提升到先进的真空导入技术，更能使玻璃钢车头达到标准化结构	批量生产
6	卧铺动车组玻璃钢车头	同上	批量生产
7	境内地铁逃生门系统	本项目为一种纯机械式的用于城市轨道交通紧急疏散系统的逃生门系统，由疏散门及疏散线道组成，疏散门上翻式打开，疏散线道下翻式打开，操作简便，可靠性好，维护简单	批量生产
8	港铁逃生门系统	本项目为一种可下翻，可侧滑打开的逃生门系统，由一级门板、二级接道、回收机构等组成，提供车与车之间的逃生、车与地面之间的逃生方式，回收方便，外观美观，可靠性高	批量生产
9	高速靶机	本项目使用复合材料，创新解决无人机减重难点，使其航时更长，性能更高，目前已进入测试阶段，结构紧凑的气动外形，航时等各项性能指标	小批量试产
10	短距起降风斗叶栅无人机	本项目研发可短距离起降、可高空悬停的无人机，嘉业航空使用复合材料，创新解决无人机减重难点，使其航时更长，性能更高	小批量试产

三、研发和技术创新

（一）规范的研发流程

航空航天及轨道交通类配套产品生产工艺多，各工艺操作步骤复杂，技术含量较高。嘉业航空视研发创新为企业立身之本，为提升核心竞争力，满足客户需求，嘉业航空已制定相关研发管理制度，建立了较为规范、成熟的研发设计流程。除根据国内外科技发展和市场信息进行主动研发外，由于嘉业航空产品定制化程度较高，