

浙江日发精密机械股份有限公司
年加工 10000 件航空零部件建设项目

可行性研究报告



中国联合工程公司

CHINA UNITED ENGINEERING CORPORATION

地址：浙江杭州滨江区滨安路 1060 号

邮编：310022

浙江日发精密机械股份有限公司
年加工 10000 件航空零部件建设项目

可行性研究报告

总 经 理：郭伟华

技 术 负 责 人：成正宝

项 目 负 责 人：朱红玉

中国联合工程公司

2017 年 3 月

工程咨询证书编号： 工咨甲 21220070010

档案号：

浙江日发精密机械股份有限公司
年加工 10000 件航空零部件建设项目

可行性研究报告

审定	成正宝	教授级高级工程师 注册咨询工程师
审核	白虎伟	高级工程师 注册咨询工程师
项目负责人	朱红玉	高级工程师 注册咨询工程师
编制人员	吴清萍	经济师 注册咨询工程师
	姚鉴伟	工程师 注册咨询工程师
	叶李花	工程师

目 录

第一章 总 论	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 可行性研究报告编制依据和范围	4
1.3 主要建设内容及规模	5
1.4 建设期.....	6
1.5 生产规模.....	6
1.6 总投资及资金来源	6
1.7 主要技术经济指标	6
1.8 可行性研究主要结论和建议	7
第二章 项目提出的背景和必要性	9
2.1 项目提出的背景	9
2.2 必要性.....	7
第三章 市场需求分析及产品方案	12
3.1 市场分析及预测	12
3.3 产品方案.....	18
第四章 原材料供应及仓储	32
4.1 原辅材料供应	32
4.2 燃料和动力	32
4.3 仓储.....	32
第五章 生产工艺与设备	33
5.1 主要设计原则	33
5.2 主要工艺流程	33
5.3 主要工艺设备	50

5.4 生产厂房布置	52
第六章 总图、土建工程与运输	53
6.1 厂址概况.....	53
6.2 总图布置.....	54
6.3 建筑工程.....	56
6.4 结构.....	56
6.5 道路及运输	57
第七章 公用工程	59
7.1 供电工程.....	59
7.2 供、排水.....	62
第八章 环境保护、劳动安全卫生与消防	65
8.1 环境保护.....	65
8.2 劳动安全卫生	66
8.3 消防.....	71
第九章 节约能源	73
9.1 设计依据.....	73
9.2 综合能耗.....	74
9.3 项目所在地能源供应状况分析	74
9.4 主要节能措施	74
第十章 生产组织与项目实施进度	79
10.1 项目组织管理机构	79
10.2 劳动定员	79
10.3 项目实施进度	80
第十一章 投资估算和资金筹措	81
11.1 投资估算.....	81

11.2 投资计划及资金筹措.....	85
第十二章 财务评价	87
12.1 项目说明	87
12.2 生产成本估算	87
12.3 销售收入、税金及附加费用估算	89
12.4 财务效益测算	90
12.5 财务分析结论	93

附表:

- 1、 固定资产投资估算表
- 2、 流动资金估算表
- 3、 总成本费用估算表
- 4、 项目投资现金流量表（全部资金）
- 5、 损益表
- 6、 资金来源与运用表
- 7、 固定资产折旧估算表
- 8、 无形资产及递延资产摊销估算表

附图:

- 1、 项目区域位置图
- 2、 厂区总平面布置图

第一章 总论

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称及建设地点

项目名称：年加工 10000 件航空零部件建设项目

项目建设地点：新昌县高新技术产业园区梅渚日发航空产业园

项目建设单位：浙江日发精密机械股份有限公司

法人代表：王本善

项目负责人：王本善

联系电话：（0575）86337958

注册地址：浙江省新昌县七星街道日发数码科技园

注册资金：55408.8969 万元

邮政编码：312500

公司邮箱：rifapm@rifa.com.cn

公司性质：股份有限公司

1.1.3 项目建设单位母公司情况

浙江日发精密机械股份有限公司（以下简称“日发精机”）是一家专业生产数控机床的高新技术企业，公司成立于 2000 年 12 月，注册资本 55408.8969 万元，是进入金切数控机床行业的第一家民企，并且成功地将数控机床进行了社会化大生产，也是数控金切行业最早上市的民企。2010 年 12 月 10 日日发精机成功在深交所上市，股票代码 002520。日发精机是浙江省机械行业的骨干企业和原国家机械

部数控机床重要制造基地、国家级 CIMS 工程示范企业、国家级高新技术企业，是国内唯一一家能够同时生产数控车床、立式加工中心、卧式加工中心、龙门加工中心、落地式铣镗床和数控磨床的企业。

公司的产品和市场都定位在国内中高瑞，产品数控化率 100%。公司坚持走差异化竞争、做细分市场的经营理念，在一些细分行业市场占有率达到国内第一，是国内首家将加工中心销往日本本土的企业（日本丰田爱心精机）。经过十余年的奋斗，公司进入了全国普及型数控机床前五强，连续多年被中国机床工业协会评为“中国机床行业数控机床产值十佳企业、综合经济效益十佳企业、自主创新十佳企业”。

公司拥有良好的市场基础和高质量的客户，产品广泛应用于汽车、航空航天、工程机械、铁路、石油化工、电站设备等行业的产品制造。目前公司已有 6000 多台高档数控机床在全国各行业运行，并且远销土耳其、缅甸、印度、美国、日本、法国、俄罗斯、巴基斯坦等国家。

通过十几年的发展，日发精机旗下拥有八家子公司，上海日发数字化系统有限公司目前以租赁房产为主，在上海浦东新区有近 100 亩的土地；忻州日发重型机械有限公司已生产大型铸件为主；杭州日发公司目前以提供工业管理软件为主；浙江日发纽兰德机床有限责任公司专业生产高档车床、镗床和立磨；意大利 MCM 公司专业从事高端卧式加工中心、重型机床和关键零部件的研发、生产和销售，服务于

航空、航天、军工、汽车和能源等领域的高端客户；意大利高嘉公司是世界著名的厚板折弯机、厚板剪切机、落地镗铣床、龙门加工中心的生产厂商，其生产的厚板折弯机，吨位可达 3000 吨以上，并且在 500 吨—3000 吨的规格范围内极具竞争力，设备广泛应用于需大吨位折弯的行业，比如建筑机械、造船、重卡、军工等行业；上海麦创姆实业有限公司专业从事货物和技术的进出口业务；浙江日发航空数字装备有限责任公司专业研发制造航空航天专用加工设备及数字化装备系统、航空航天高精密零部件和工装夹具等设备，主要产品有四类：复合材料加工设备、飞机大部件数字化装配生产线、壁板类零件自动钻铆设备、碳纤维自动铺层/辅丝专用设备。

长期以来，公司始终坚持“您只要提出要求、其余让我们来做”的经营理念，全面推行交钥匙工程，实施完善的售前、售中、售后服务工作，已建立起全国性的营销服务网络，确保日发精机的每一位用户买得放心，用得舒心。公司拥有一支高素质的技术服务人员队伍，80%以上的技术服务人员具有大专以上学历，实行定位定人，提供全方位服务，并不定期地走访客户反馈信息，力求向客户提供真正贴心的服务。

日发精机近三年的经营情况如表 1-1 所示。

表 1-1 日发精机（合并报表）近三年经营状况表 单位：万元

项目	2016 年	2015 年	2014 年
营业收入（万元）	78379.10	76779.84	55163.87
归属于母公司所有者的净利润（万元）	4112.47	3957.80	4855.80
总资产（万元）	235134.81	243157.41	135081.06
总负债（万元）	62507.97	71818.69	65144.39
资产负债率（%）	26.58	29.54	48.23

1.1.4 编制单位：中国联合工程公司

1.1.5 建设性质：新建

1.2 可行性研究报告编制依据和范围

1.2.1 编制依据

(1) 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；

(2) 《浙江省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》

(3) 《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》；

(4) 《装备制造业调整和振兴规划》；

(5) 《高端装备制造业“十二五”发展规划》；

(6) 《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，

(7) 《重大技术装备自主创新指导目录》；

(8) 《关于促进通用航空业发展的指导意见》

(9) 《关于进一步深化民航改革工作的意见》

(10) 《关于深化中国低空空域管理改革的意见》

(11) 《通用航空飞行任务审批与管理规定》

- (12) 《中国制造 2025》
- (13) 《产业结构调整指导目录(2011 年本)(2013 年修订)》;
- (14) 《浙江省人民政府关于印发浙江省装备制造业转型升级规划的通知》(浙政发(2009)46 号);
- (15) 浙江日发精密机械股份有限公司的相关基础资料;
- (16) 浙江日发精密机械股份有限公司委托编制可行性研究报告委托书。

1.2.2 编制范围

本可行性研究报告对年加工 10000 件航空零部件建设项目在技术上、经济上的可行性、合理性进行全面的分析,重点对项目实施的必要性和意义、市场需求分析及产品方案、工艺技术、工程技术、配套公用工程、资源综合利用、环境保护、劳动安全卫生与消防、节约能源等方面进行分析、论证,并对项目的投资、财务、社会效益等进行分析估算。

1.3 主要建设内容及规模

本项目征用土地面积 101320.6m²,总建筑面积 46117m²(计容建筑面积 81829m²),建成后形成新的航空产业基地,内设机加工厂房、复材加工厂房及附属用房。项目新增 TK2000 柔性线、TK1600 铣车复合柔性线、翻板铣柔性线、RF 铝合金柔性线等各类生产和检测设备 115 台/套,形成年加工 10000 件航空零部件的生产能力,其中包括碳纤维复合材料 16 吨,蜂窝芯材料 2300 件、钛合金及高温合金材

料 2000 件、铝合金材料 5700 件。本项目总投资估算为 105800 万元，其中固定资产投资 103300.0 万元，铺底流动资金 2500.0 万元。

1.4 建设期

项目建设期为 24 个月。

1.5 生产规模

项目达产后，将形成年加工 10000 件航空零部件的生产规模，其中包括碳纤维复合材料 16 吨，蜂窝芯材料 2300 件、钛合金及高温合金材料 2000 件、铝合金材料 5700 件。

1.6 总投资及资金来源

本项目总投资估算为 105800 万元，其中固定资产投资 103300.0 万元，铺底流动资金 2500.0 万元。项目所需资金使用上市公司募集资金及企业自筹资金。

1.7 主要技术经济指标

表 1-1 主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数值	备注
1	总投资	万元	105800.0	
	其中：建设投资	万元	103300.0	
	铺底流动资金	万元	2500.0	
2	销售收入（含税）	万元	93830	
3	销售税金及附加	万元	8454.5	达产年
4	利润总额	万元	35649.4	达产年
5	所得税	万元	5347.4	达产年
6	税后利润	万元	30320.0	达产年
7	财务净现值（税后）	万元	85306.6	
8	投资回收期（税后）	年	5.1	含建设期 2 年
9	内部收益率（税后）	%	28.3%	
10	投资利润率	%	31.3%	
11	投资利税率	%	36.1%	
12	资本金利润率	%	31.3%	

1.8 可行性研究主要结论和建议

浙江日发精密机械股份有限公司实施年加工 10000 件航空零部件建设项目经多方面研究与分析论证，其可行性研究结论如下：

(1) 本项目建设是我国航空制造业发展的需要，是企业开拓航空领域战略的需要，符合《中国制造 2025》、《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》、《装备制造业调整和振兴规划》、《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》、《高端装备制造业“十二五”发展规划》、《关于促进通用航空业发展的指导意见》等产业政策及规划。

(2) 本项目实施有利于航空零部件发展，有利于公司实现“航空梦”。

(3) 本项目所在园区，各类公用设施完善，供水、排水、供电、通讯等配套齐全，交通方便，符合项目建设条件。

(4) 本项目建设将严格遵守环保“三同时”的原则，在项目整个实施过程中贯彻环保理念，保持工业化与绿色环保统一。确保在项目投产后不会对园区内和周围环境产生新的污染。

(5) 从本项目的财务分析结果表明，项目总投资 105800.0 万元，其中固定资产投资 103300.0 万元，铺底流动资金 2500.0 万元。项目达产后，年销售收入达 93830.0 万元，实现利润总额 35649.4 万元，投资内部收益率（税后）为 28.3%，静态投资回收期（含建设期 2 年、税后）为 5.1 年，投资利润率为 31.3%。具有较好的财务效益。

(6) 从本报告的技术和财务分析结果表明，本项目是可行的。

第二章 项目提出的背景和必要性

2.1 项目提出的背景

2.1.1 行业背景

(1) 国家政策支持发展航空航天产业

国防工业的发展关系领土完整和独立安全，国防经费是政府财政支出的重要组成部分。我国一直坚持国防建设与经济建设协调发展的方针，根据国防需求和国民经济发展水平，合理确定国防经费的规模，依法管理和使用国防经费，随着国家经济社会发展，中国国防经费保持适度合理增长。

近年来的局部战争和冲突、国际社会打击恐怖组织战斗，航空航天装备实力成为主导战斗胜利的重要因素。习近平主席 2014 年视察空军机关时指出“空军是战略性军种，在国家安全和军事战略全局中具有举足轻重的地位和作用。要求加快建设一支空天一体、攻防兼备的强大人民空军，为实现中国梦、强军梦提供坚强力量支撑”。“要结合自身实际，加强改革相关问题研究，优化空军力量结构，加快新型作战力量建设，尽快实现向攻防兼备型转变。”

国防工业主管机构工信部发布的《高端装备制造业“十二五”发展规划》与国务院发布的《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》，同时将包括大型客机、支线飞机、通用飞机、直升机和航空发动机等项目在内的“航空装备”与“卫星及应用”列为我国十二五期间七大战略性新兴产业之一“高端装备制造业”的重点发展方向。

《中国制造 2025》重点领域技术路线图已将航空产业列入十大重点发展领域，并对大飞机制造、航空发动机制造两大领域的未来发展做出部署。近期，《关于促进通用航空业发展的指导意见》和《关于进一步深化民航改革工作的意见》也相继印发。这两大政策除了在机场建设等方面做出规划外，还提出进一步扩大航权开放，有序开放低空领域，为通用航空业未来发展创造良好环境。

“十三五”期间还会对未来大飞机领域的发展做出战略部署，将重点发展 130-200 座级、单通道、高亚声速、中短途运输机，以及 250-350 座级、双通道、高亚声速、中远程运输机。此外，先进涡扇支线飞机、涡桨支线飞机、先进 70 座级涡桨支线飞机、无人机等重点飞机型号，也将成为“十三五”期间飞机制造领域的发展重点。

(2) 国防科技工业逐步向非公有制经济开放

《关于鼓励支持和引导个体私营等非公有制经济发展的若干意见》（国发[2005]3 号）明确支持非公有资本进入国防科技工业建设领域以来，国防科工局相继出台各项政策，鼓励和引导非公有资本进入国防科技工业建设领域、参与军品科研生产任务的竞争和项目合作、参与军工企业改组改制、参与军民两用高技术开发及其产业化。中国共产党第十八届中央委员会第三次全体会议审议通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》在深化国防和军队改革中提出：“推动军民融合深度发展。在国家层面建立推动军民融合发展的统一领导、军地协调、需求对接、资源共享机制。健全国防工业体

系，完善国防科技协同创新体制，改革国防科研生产管理和武器装备采购体制机制，引导优势民营企业进入军品科研生产和维修领域。”

(3) 低空空域放开与国际转包增长垦荒民机业务市场

作为民用航空的两大分支，我国商用航空与通用航空发展较不平衡，前者已跻身世界前列，但后者仍基本不成规模，产业发展滞后。随着我国低空空域改革的不断推进，公务机、轻型机、直升机、运动飞行器、农用飞机等通用航空飞机的制造及维修存在广阔的市场空间。除了国产飞机业务外，我国企业承接空客、波音等国际飞机生产巨头的零部件转包业务也呈现快速增长的态势。从生产机舱门等最简单的部件做起到机翼等复杂零部件，中国民用航空制造业已成功融入全球飞机转包生产的供应链网络，具备成为世界顶级供应商能力。未来，随着我国航空航天制造能力的不断提升，国际转包业务量将继续增长。

2004 年 12 月发布的国防白皮书中，解放军第一次正式宣布，空军、海军和战略导弹部队处于其改革发展的最前沿。优先发展空军、海军和战略导弹部队，意味着这些军种将获得更多国防预算支持。但是，我国的空中力量主要包括空军航空兵、陆军航空兵、海军航空兵等。从现有装备实力与美、日等国家比较情况来看可以直观的感受我国装备实力在武力制衡方面处于弱势。从中国、美国和日本三国空军飞机的绝对数量来看，我国较美国实力相差悬殊。无论是歼击机、直升机、特殊用途飞机等数量和种类都处于绝对劣势。现有飞机数量远

远无法达到全面覆盖我国领土的巡航能力。因此，我国国防开支增加趋势会延续，而国防装备采购依然会以高性能武器装备为主。

随着国内航空运输需求的不断提升以及低空空域开放政策的持续推进，中国通用航空装备制造业也会得到长足发展。我国低空开放是从 2010 年国务院和中央军委联合发布的《关于深化中国低空空域管理改革的意见》正式开启，在 2013 年 11 月又出台了《通用航空飞行任务审批与管理规定》以及年底的放松私人飞行牌照的考核标准，在 2014 年年初又下放或者取消了多项和通航有关的审批权。我们认为低空开放的进一步深化，将对中国的通航以及相关通航生产制造行业产生的巨大促进作用。

本项目为航空零部件加工，可广泛应用于军用及民用航空。

2.1.2 项目建设的企业背景

(1) 企业发展概况

公司成立于 2000 年，产品市场定位为中高端普及型数控机床及加工中心。公司从一个车间发展至国内少数几家能够同时生产立式数控车床、卧式数控车床、立式加工中心、卧式加工中心、龙门加工中心和落地式镗铣床 6 大系列产品的企业，产品数控化率 100%，被中国机床工业协会评为“中国机床行业数控机床产值十佳企业、综合经济效益十佳企业”。

公司成立伊始便立志成为数控机床行业细分市场的龙头，强调差异化竞争，在通用数控机床的基础上开发出一系列专用数控机床。公

公司在数控机床模块化设计和研发、可重组轴承自动线方面拥有自己的核心技术和核心竞争力，产品在轮毂、曲轴、压缩机等生产行业中具有较高的市场占有率，数控轮毂车床的市场占有率名列国内第一，轴承专用磨超自动生产线市场占有率 50%，并开始为客户提供数字化工厂的一体化解决方案。

公司在数控机床模块化设计研发和系统集成方面具有较高能力，能够缩短设计和试制周期，有效提高产品更新换代的速度，同时提升稳定性和降低维修成本。公司产品的平均无故障时间均在 1000 小时以上，远高于行业平均水平，体现了良好的设计、精加工和装配的综合能力，在客户中口碑较好。轴承超磨自动线是公司在业内首次提出“线”的概念，其为多台数控磨床组合而成，具有专门用途的生产线，是轴承加工的工作母机，是公司对各细分市场提供针对性解决方案的具体实践，公司在该领域拥有多项自主创新成果，取得了多项专利。目前国内轴承行业有影响力客户如瓦房店轴承、人本机电、襄阳轴承等皆使用公司产品，同时公司已积极开拓俄罗斯、印度等需求量较大的发展中市场。这是是公司在 2014 年能够领先行业大部分企业出现恢复性增长的原因。

公司发挥产业化实力，积极开发军机数字化装配线市场。飞机制造是一项技术难度大、过程极其复杂的系统工程，随着飞机结构尺寸加大、零件数量及种类繁多、协调关系复杂，飞机装配工作量已经占到整个飞机制造劳动量的 50% 甚至更多。在此环境下，经过近 20 年

的研究和发展，欧美等发达国家在装配技术方面已经历了从手工装配、半机械 / 半自动化装配、机械 / 自动化装配到柔性装配的发展历程。

与此同时，我国飞机装配中人工装配仍然占据主要地位，自动化装配技术仍处在研究阶段，与国外相比有巨大的差距。

公司在 2014 年 3 月投资 5000 万成立浙江日发航空数字装备有限责任公司，专业从事航空航天特种加工设备、飞机数字化装配系统及专用工装夹具的研发制造、航空航天高精密零部件的加工制造等业务，凭借在高端数控机床和自动化线系统集成上多年的开发生产经验，率先实现技术产业化。

公司介入高速发展的航空复合材料加工及装备业。航空工业发展史同时也是一部材料工业发展史，一百多年来，材料与飞机一直在相互推动不断发展，至今已经历了四个发展阶段。第一阶段是 1903 到 1919 年，机体采用木、布结构。第二阶段是 1920 至 1949 年，机身使用了铝合金和钢。第三阶段是 1956 至 1969 年，飞机材料中增加了钛。第四个阶段是从 1970 开始，其特点是增加了复合材料。

材料科学的发展造就了高强度、高模量、低比重的碳纤维，从而掀开了先进复合材料时代的序幕。

公司于 2012 年 11 月获得浙大非铁磁蜂窝芯材料高速铣削固持平台专利的独家使用授权。该专利替代传统工艺，在蜂窝中灌入铁粉，通过控制工作台中磁场来实现蜂窝材料的夹紧或松开，固持牢固，自

动化程度高。这一方式提高加工精度和提升效率四到五倍，且不存在双面粘贴方式中的脱胶、切伤、沾染、损害健康等不良情况，处于国际领先水平。

2015 年 3 月公司被中航工业基础技术研究院复合材料技术中心正式授予合格供应商资格，正式纳入中航复材中心的供应商体系。进入中航复材中心的供应商体系标志着经过长期试运行后，公司的蜂窝加工设备正式得到专业军方客户认可。这不仅将有助于公司蜂窝加工设备打开局面扩大市场，对业绩将产生积极的影响，而且也自动装配线等重量级产品全面打开军方市场奠定了基础。

2014 年 5 月，公司收购意大利 MCM 公司，以借助 MCM 公司在高温合金材料零部件加工领域的优势以及海外的市场优势。MCM 公司在航空领域的机床产品具备优异的加工性能，加工能力涵盖飞机制造的所有关键环节，包括主要襟翼滑轨、襟翼滑轨、钛合金梁、起落架、发动机、变速箱、梁、液压设备箱等。MCM 公司能够提供高转速及高精度加工中心和模块化刀库，可独立研发制造电主轴、换刀系统与回转工作台等。公司并购 MCM 后，与其在研发方面进行合作，已经开发出七轴七联动铣头，属于世界先进水平。

MCM 公司的卧式加工中心对于发动机机匣加工具有世界领先优势，主要发动机制造商 GE、罗罗、斯奈克玛均使用 MCM 的设备生产发动机机匣，并且 MCM 公司对于发动机机匣加工具备良好的工艺解决方案，可以为客户提供交钥匙工程，即为客户提供目标产品的工

艺方案和适用的加工设备。

在软件方面，MCM 公司亦具有显著的竞争优势，公司开发的 JFMX 系统是用于 MCM 生产系统的管理、控制和集成的监控软件，应用于柔性系统管理领域，可对所获得的信息进行全球管理，使得系统能够根据生产要求做出实时反映，全年 8,760 小时可用，保证操作的安全性、目标的可实现性与生产能力的增加。

2015 年 2 月公司引进 MCM 公司自主研发的 JFMX 系统，设立浙江日发智能化系统有限公司开发柔性系统管理领域的软件，布局工业 4.0，利用信息通讯技术和网络空间虚拟系统—信息物理系统相结合的手段，将制造业向智能化转型。JFMX 软件系统已在 MCM 设备上成熟应用，可直接嫁接到公司的自动化生产线，对飞机装配线和公司工业 4.0 自动化工厂的系统化进程助益极为明显。未来还可将 MCM 在汽车零部件行业、能源行业等行业的成熟的自动化解决方案引进到国内，使公司在这一领域迅速增长。

（2）企业技术概况

公司在数控机床模块化设计和研发、可重组轴承自动线方面拥有自己的核心技术和核心竞争力。公司生产的产品多次获得国家、浙江省中国机床工具工业协会的奖励。其中“RFMP3016 五轴联动龙门加工中心”为国家创新基金项目；RFTK6920 数控落地铣镗床获中国机床工具工业协会 2010 年“春燕奖”奖励；“RF 系列数控车床”获得了浙江省高新技术产品证书；“RF30Q 可重组轴承磨超自动线”为上海市高

新技术成果转化项目；五轴联动高速龙门加工中心和三代轮毂轴承磨超自动生产线被列入国家火炬计划项目。

目前集团公司及下属的浙江日发航空数字装备有限责任公司拥有了 92 项实用新型专利技术和 6 项软件著作权。

公司收购意大利 MCM 公司，使得公司技术平台更加深厚。

表 2-1 日发精机近年来获得及申请专利情况

序号	专利名称	专利类型	申请日	授权公告日	专利号
1	机床移动部件防护防屑装置	实用新型	2007/3/23	2008/1/23	ZL 2007 2 0107605.6
2	机床对刀装置	实用新型	2007/3/23	2008/1/23	ZL 2007 2 0107604.1
3	龙门加工中心直角扁铣头	实用新型	2009/10/15	2010/5/21	ZL 2009 2 0198309.0
4	轴承套圈超精机进给装置	实用新型	2010/3/25	2010/8/12	ZL 2010 2 0140010.2
5	轴承套圈超精机油石自动补偿装置	实用新型	2010/3/25	2010/8/12	ZL 2010 2 0140018.9
6	一种机床升降台装置	实用新型	2010/7/31	2010/12/20	ZL 2010 2 0281291.3
7	一种机床旋转工作台	实用新型	2011/6/27	2012/2/1	ZL 2011 2 0219028.6
8	重型数控落地铣镗床伸长扁铣头	实用新型	2011/7/8	2012/2/1	ZL 2011 2 0240167.7
9	机床工作转台电主轴减速装置	实用新型	2011/6/24	2012/2/8	ZL 2011 2 0218552.1
10	旋转尾架主轴刹车装置	实用新型	2011/10/12	2012/5/23	ZL 2011 2 0386664.8
11	重型静压回转工作台角度锁紧定位装置	实用新型	2011/7/12	2012/7/4	ZL 2011 2 0245603.X
12	龙门机床附件头支架	实用新型	2012/4/12	2012/10/24	ZL 2012 2 0154366.0
13	龙门加工中心横梁限位装置	实用新型	2012/4/11	2012/11/14	ZL 2012 2 0148852.1
14	龙门铣床附件头库	实用新型	2012/4/27	2013/1/23	ZL 2012 2 0187051.6
15	一种机床立卧主轴头自动分度机构	实用新型	2012/8/17	2013/1/23	ZL 2012 2 0408383.2
16	一种刀盘装置	实用新型	2012/8/22	2013/4/10	ZL 2012 2 0417026.2
17	静压薄导轨夹紧装置	实用新型	2013/5/31	2013/10/30	ZL 2013 2 0311858.0
18	静压超厚导轨夹紧装置	实用新型	2013/5/31	2013/10/30	ZL 2013 2 0313587.2
19	静压厚导轨夹紧装置	实用新型	2013/5/31	2013/10/30	ZL 2013 2 0311668.9
20	一种主轴浮动松刀装置	实用新型	2013/6/4	2013/11/6	ZL 2013 2 0319918.3

21	机床自动对刀装置	实用新型	2013/6/5	2013/11/6	ZL 2013 2 0326312.2
22	中空冷却丝杆装置	实用新型	2013/6/5	2013/11/6	ZL 2013 2 0325645.3
23	一种丝杠轴承密封装置	实用新型	2013/6/6	2013/11/6	ZL 2013 2 0329042.0
24	一种龙门多节底座对接辅助检测器	实用新型	2013/6/6	2013/11/6	ZL 2013 2 0326539.7
25	双齿条消除摆动油缸	实用新型	2013/6/13	2013/11/6	ZL 2013 2 0343885.6
26	一种可调工件主轴	实用新型	2013/6/14	2013/11/6	ZL 2013 2 0343970.2
27	一种补偿机构	实用新型	2013/6/14	2013/11/6	ZL 2013 2 0343743.X
28	一种伺服电机座	实用新型	2013/6/14	2013/11/6	ZL 2013 2 0343781.5
29	一种调心滚子轴承外圈滚道磨床磨头	实用新型	2013/6/17	2013/11/6	ZL 2013 2 0350842.0
30	一种全自动内圈滚道和挡边复合超精机	实用新型	2013/6/17	2013/11/6	ZL 2013 2 0349247.5
31	一种新型的自动外圈滚道和外圆复合超精机	实用新型	2013/6/17	2013/11/6	ZL 2013 2 0350534.8
32	机床夹具压力调节装置	实用新型	2013/6/17	2013/11/20	ZL 2013 2 0350951.2
33	一种长行程丝杆弹性支撑装置	实用新型	2013/6/9	2013/11/13	ZL 2013 2 0339662.2
34	一种多台机床集中供油结构	实用新型	2013/6/17	2013/11/20	ZL 2013 2 0350881.0
35	一种主轴箱箱体结构	实用新型	2013/6/4	2013/11/13	ZL 2013 2 0318683.6
36	一种无心磨砂轮主轴与皮带轮快速离合装置	实用新型	2013/6/14	2013/11/13	ZL 2013 2 0343744.4
37	一种数控机床自动线料机托料装置	实用新型	2013/8/7	2013/12/25	ZL 2013 2 0481451.2
38	一种数控机床自动线工件输送装置	实用新型	2013/8/7	2013/12/25	ZL 2013 2 0481454.6
39	一种刀柄锁紧装置	实用新型	2013/9/16	2014/2/12	ZL 2013 2 0575379.X
40	一种精密数控车床水冷电主轴装置	实用新型	2013/9/16	2014/2/26	ZL 2013 2 0573088.7
41	调心滚子轴承外圈滚道范成磨床砂轮安装装置	实用新型	2013/10/9	2014/3/12	ZL 2013 2 0620402.2
42	一种加工中心多工位交换工作台装置	实用新型	2013/10/11	2014/3/12	ZL 2013 2 0627899.0
43	一种机床生产线工件调头传送装置	实用新型	2013/9/16	2014/4/9	ZL 2013 2 0573672.2
44	一种加工中心冷却管路装置	实用新型	2013/10/8	2014/4/23	ZL 2013 2 0616697.6

45	蜂窝材料工件压紧机构	实用新型	2013/12/12	2014/4/30	ZL 2013 2 0822736.8
46	一种动力刀台冷却管路装置	实用新型	2014/3/24	2014/7/16	ZL 2014 2 0133225.X
47	一种立式动力刀塔的 Y 轴传动装置	实用新型	2014/3/28	2014/7/23	ZL 2014 2 0145381.8
48	一种动力刀塔	实用新型	2014/3/28	2014/8/27	ZL 2014 2 0145704.3
49	一种动力刀座旋转装置	实用新型	2014/3/28	2014/9/3	ZL 2014 2 0145553.1
50	圆锥轴承外圈输送翻面装置	实用新型	2014/7/21	2014/11/26	ZL 2014 2 0402611.4
51	一种液压锁紧动力刀台	实用新型	2014/8/25	2014/12/3	ZL 2014 2 0480970.1
52	一种中心出水过滤装置	实用新型	2014/10/23	2015/1/21	ZL 2014 2 0617302.9
53	一种夹紧装置	实用新型	2014/10/30	2015/2/18	ZL 2014 2 0640072.8
54	一种全自动轴承内圈滚道磨床	实用新型	2015/1/16	2015/6/10	ZL 2015 2 0031472.3
55	圆锥轴承内圈输送翻面装置	实用新型	2015/1/17	2015/6/10	ZL 2015 2 0031719.1
56	一种刀台增力锁紧装置	实用新型	2015/1/31	2015/6/17	ZL 2015 2 0069244.5
57	一种导轨伸缩防护装置	实用新型	2015/2/10	2015/6/24	ZL 2015 2 0094843.2
58	一种组合滚针导轨结构	实用新型	2015/2/11	2015/7/8	ZL 2015 2 0098301.2
59	旋转 C 轴角度限位控制机构	实用新型	2015/2/28	2015/7/8	ZL 2015 2 0118966.5
60	一种刀库运送刀具机构	实用新型	2015/1/29	2015/7/1	ZL 2015 2 0063605.5
61	一种多通道高压旋转接头装置	实用新型	2015/2/28	2015/7/8	ZL 2015 2 0119880.4
62	一种无心磨快速更换砂轮吊具	实用新型	2014/10/23	2015/7/1	ZL 2014 2 0616416.1
63	一种自动对刀装置	实用新型	2015/4/17	2015/8/5	ZL 2015 2 0236296.7
64	一种数控立式车铣床主轴防撞机构	实用新型	2015/4/1	2015/7/22	ZL 2015 2 0192588.5
65	一种大丝杆传动安全报警机构	实用新型	2015/5/30	2015/9/9	ZL 2015 2 0367558.3
66	一种轴承磨床修整器	实用新型	2015/1/17	2015/8/26	ZL 2015 2 0031816.0
67	多功能摆动机构	实用新型	2015/4/24	2015/8/26	ZL 2015 2 0253211.6
68	一种装夹装置	实用新型	2015/5/19	2015/8/26	ZL 2015 2 0327746.3
69	一种转台气路装置	实用新型	2015/5/27	2015/9/2	ZL 2015 2 0353051.2

70	车铣复合主轴	实用新型	2015/2/4	2015/8/19	ZL 2015 2 0078885.7
71	一种中小型龙门用的旋转头库	实用新型	2015/6/8	2015/11/4	ZL 2015 2 0391119.6
72	一种新型的正倒立车	实用新型	2015/4/30	2015/10/21	ZL 2015 2 0278845.7
73	一种主轴箱	实用新型	2015/6/11	2015/9/30	ZL 2015 2 0402672.5
74	一种轮毂专用的桁架机器人机械手	实用新型	2015/5/28	2015/10/7	ZL 2015 2 0356246.2
75	一种新型凸轮式刀库	实用新型	2015/4/28	2015/8/12	ZL 2015 2 0265339.4
76	一种主轴拉刀杆机构	实用新型	2015/5/19	2015/9/30	ZL 2015 2 0324481.1
77	一种交换工作台控制油路系统	实用新型	2015/9/9	2015/12/23	ZL 2015 2 0695137.3
78	无心磨床操作面板	外观	2012/6/29	2012/11/7	ZL 2012 3 0284750.8
79	平行双主轴车铣复合中心操作面板	外观	2012/6/14	2012/11/28	ZL 2012 3 0247958.2
80	机床夹具气动保压阀装置	发明	2008/7/22	2012/3/7	ZL 2008 1 0063209.7
81	一种可使夹具分离的主轴夹紧夹具的机构	发明	2008/7/22	2012/4/11	ZL 2008 1 0063208.2
82	精密数控车床风冷电主轴装置	发明	2012/7/12	2015/2/4	ZL 2012 1 0240660.8
	软件著作权				
1	RF 圆锥磨床西门子系统用户界面开发软件	软件著作权		2010/12/17	2013/12/24
2	日发加工中心控制系统软件	软件著作权	2016R11L082870	2015/12/30	2016/6/2
3	日发 3MZ23 系列圆锥磨床西门子系统软件	软件著作权	2016R11L082793	2015/12/20	2016/6/2
4	日发 3MZ23 系列圆锥磨床 FANUC 系统软件	软件著作权	2016R11L082715	2015/12/20	2016/6/2
5	日发圆锥磨床自动化连线控制系统软件	软件著作权	2016R11L082953	2015/12/30	2016/6/2

表 2-2 日发精机下属子公司--日发航空装备近年来获得及申请专利情况

序号	专利名称	专利类型	申请日	授权公告日	专利号
1	蜂窝芯材料构件高速铣削专用机床	实用新型	2013/12/12	2014/5/7	ZL 2013 2 0821903.7
2	自动螺旋铣孔装置	实用新型	2014/4/28	2014/8/13	ZL 2014 2 0213395.9
3	一种螺旋铣孔装置	实用新型	2014/10/28	2015/2/11	ZL 2014 2 0629665.4
4	复合材料加工机床电柜箱装置	实用新型	2015/1/24	2015/5/13	ZL 2015 2 0050206.5
5	一种机床导轨防护装置	实用新型	2015/2/10	2015/6/24	ZL 2015 2 0091452.5
6	复合材料蜂窝芯型面加工用盘铣刀	实用新型	2015/3/25	2015/9/9	ZL 2015 2 0169458.X
7	一种双输出铣头	实用新型	2015/5/23	2015/9/2	ZL 2015 2 0337695.2
8	一种双输出角度铣头	实用新型	2015/9/7	2016/2/17	ZL 2015 2 0686233.1
9	机床卡盘装夹检测装置	发明	2011/9/2	2013/11/13	ZL 2011 1 0258359.5
10	一种机床立卧主轴头	发明	2012/4/17	2015/6/3	ZL 2012 1 0112803.7
	软件著作权				
1	日发飞机数字化精加工系统管理软件	软件著作权	2016R111L082616	2015/12/20	2016/6/2

表 2-3 意大利 MCM 公司近年来获得及申请专利情况

序号	技术名称	专利名称	专利号	专利类型	申请国家	申请日期	到期日
1	高端数控机床及其零部件设计和制造的相关技术	对加工中心进行的改进	104076	发明	法国	2001 年 3 月 27 日	2021 年 3 月 27 日
2		改进电动机使之能驱动可携带工具的轴棒	102005028709	发明	德国	2005 年 6 月 20 日	2025 年 6 月 20 日
3		主轴箱吸震器	01303879	发明	意大利	1998 年 11 月 27 日	2018 年 11 月 27 日
4		对加工中心中主轴进行定位的新装置	0001326115	发明	意大利	2001 年 9 月 21 日	2021 年 9 月 21 日
5		多轴加工中心	0000273753	实用新型	意大利	2010 年 9 月 24 日	2020 年 9 月 24 日

注：MCM 公司声明上述发明专利和实用新型专利属于“高端数控机床及其零部件设计和制造的相关技术”的一部分，在生产中继续发挥作用

综上所述,公司实施本项目,符合行业发展趋势及企业发展战略,具备一定的技术基础。

2.2 必要性

2.2.1 必要性

(1) 是我国航空制造业发展的需要

国外发达国家航空制造史很长,特别是飞机大型复杂结构件的设计、制造技术都已非常成熟。随着近年来国内各类军用、民用机的研制,国内主要航空企业在航空零部件加工技术方面积累了大量的技术经验,解决了一系列关键技术难题,初步形成了以飞机大型复杂结构件制造为代表的关键技术优势。本项目的实施,能够促进飞机零部件行业的技术进步,满足飞机装备制造业良好发展形势下对零部件的技术要求,是我国航空制造业发展的需要。

(2) 是企业开拓航空领域战略的需要

2014 年 3 月,浙江日发精密机械股份有限公司设立子公司浙江日发航空数字装备有限责任公司,该公司已于 2015 年 3 月成为中航集团复材加工设备合格供应商。供应商资质取得标志其已获得中航集团的认可,正式进入航空装备制造领域,并对后续拓展航空军机和民机业务的产生积极而又深远的影响。本项目的实施将有利于奠定企业在航空零部件领域的加工规模,增强企业的盈利能力,从而为企业在航空装备制造领域树立了地位,是企业向航空领域发展的战略需要。

2.2.2 可行性

(1) 符合国家产业政策及规划

我国飞机（军机、通航飞机，不包括民用飞机）年产量不足 100 架，但是未来这一数量将不断增长。其中，军机和通航飞机按照保守预测，年均产量将达到 1000 架次数量级。飞机保有量的大幅提升为我国航空装备制造业发展提供了广阔的市场空间。航空装备制造业属于技术密集型先进制造业，具有带动产业结构调整升级的战略意义，已被国家产业政策列入重点鼓励发展范围。

对照《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正），本项目产品为航空零部件，项目属于鼓励类第十八条，航空航天中的“干线、支线、通用飞机及零部件开发制造”，项目属于鼓励类项目。

《关于鼓励支持和引导个体私营等非公有制经济发展的若干意见》（国发[2005]3 号）明确支持非公有资本进入国防科技工业建设领域以来，国防科工局相继出台各项政策，鼓励和引导非公有资本进入国防科技工业建设领域、参与军品科研生产任务的竞争和项目合作、参与军工企业改组改制、参与骏马两用高技术开发及其产业化。

中国共产党第十八届中央委员会第三次全体会议审议通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》在深化国防和军队改革中提出：“推动军民融合深度发展。在国家层面建立推动军民融合发展的统一领导、军地协调、需求对接、资源共享机制。健全国防工业体系，完善国防科技协同创新体制，改革国防科研生产管理和武器

装备采购体制机制，引导优势民营企业进入军品科研生产和维修领域。”

本项目的建设符合《关于鼓励支持和引导个体私营等非公有制经济发展的若干意见》（国发[2005]3 号）和《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》等相关政策的要求。

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》指出“突破航空发动机和燃气轮机核心技术，加快大型飞机研制，推进干线飞机、直升机、通用飞机和无人机产业化。开发先进机载设备及系统，提高民用飞机配套能力，发展新一代和重型运载火箭、新型卫星等空间平台和有效载荷，实现宇航关键元器件核心技术突破。”

《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》指出“发展大型、精密、高速数控装备和数控系统及功能部件，改变大型、高精度数控机床大部分依赖进口的现状，满足机械、航空航天等工业发展的需要；发展民用飞机及发动机、机载设备。”

《装备制造业调整和振兴规划》指出“结合国防军工发展需要，以航空、航天、舰船、兵器、核工业等需要的关键技术装备，以及试验、检测设备为重点，推进国防军工装备自主化。发挥军工技术优势，促进军民结合。”

《“十三五”国家战略新兴产业发展规划》指出“加强自主创新，推进民用航空产品产业化、系列化发展，加强产业配套设施和安全运营保障能力建设，提高产品安全性、环保性、经济性和舒适性，全

面构建覆盖航空发动机、飞机整机、产业配套和安全运营的航空产业体系。”

2012 年 5 月，工信部印发《高端装备制造业“十二五”发展规划》，明确提出“十二五”期间将“以市场应用为先导，以重点产品研发为主线，统筹航空技术研究、产品研发、产业化、市场开发与服务发展”，重点发展“通用飞机和航空配套装备。”

《关于促进通用航空业发展的指导意见》指出“十二五期间需促进产业转型升级、提升制造水平。构建国家通用航空业研发创新体系，鼓励建立通用航空业创新平台，提高关键技术和部件的自主研发生产能力，加快提升国产化水平，发展具有自主知识产权、质优价廉的通用航空产品。”

综上，本项目的建设符合《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》、《装备制造业调整和振兴规划》、《“十三五”国家战略新兴产业发展规划》、《高端装备制造业“十二五”发展规划》、《关于促进通用航空业发展的指导意见》等规划要求。

（2）满足我国发展高端军机的需要

从我国现有装备实力与美、日等国家比较情况来看，可以直观感受我国装备实力在武力制衡方面处于绝对弱势。例如，美国列装 80% 以上三代机和四代机，而我国空军列装 80% 以上为二代机，仅此一条将直接导致我国战机在未来空战中成为活靶子。因此，开发新型战机，

提高飞机生产制造水平，将成为我国军机领域发展重心。因此，本项目加工的航空零部件，可有效满足我国高端军机发展的需要。

（3）满足通航市场发展的需要

我国通航产业发展尚处于起步阶段，未来 3000 米以下低空逐步放开，将有效刺激通航产业飞速发展。同时，产业发展必将带动通航飞机制造业腾飞。通用航空器研发和制造在整个产业中占据核心地位，相关制造装备和上游零部件产业有望成为继汽车产业链后又一规模化发展的配套行业，本项目将迎合通航制造业巨大的市场空间。

（4）具备国内先进的加工技术

公司利用固持原理，将毛坯自动压紧、铁粉自动填充、粉尘防护、铁粉回收等功能进行了巧妙的集成，研发出了蜂窝复材专用加工中心。这套设备的研制成功，将提高产品的加工质量、生产进度和市场竞争能力，也将在一定程度上推动我国航空航天业的发展。

同时公司飞机数字化精加工平台试制的成功，充分实现了设计中的自动化、智能化，不仅提高生产效益、而且降低了生产成本；不仅提高工作精度，而且实现精加工平台的互换性、通用性；不仅降低了人工劳动强度，而且改善工人的工作环境；完善了总体工艺流程，使得更科学，更先进。满足了飞机数字化精加工平台的参数、工序流程、工艺工装。此项目的试制成功充分体现了日发航空装备的设计能力，为公司在航空领域的发展奠定了坚实的基础。

因此，本项目的建设是十分必要和可行的。

第三章 市场需求分析及产品方案

3.1 市场分析及预测

(1) 通航大发展

近年来，中国经济快速发展和可持续发展战略的实施，给通用航空产业带来了的发展机遇，尤其是公务航空、私人航空、紧急救护、工业航空等领域存在巨大的增长潜力。未来，民用航空有望成为继汽车产业之后，拉动中国国民经济发展的一个重要引擎，而通用航空将是其中重要的组成部分，呈现出巨大的发展潜力。通航空域改革不断深化：近年来，国家密集出台了多项鼓励民用航空尤其是通用航空产业发展的政策。如 2012 年 5 月工信部发布的《高端装备制造业“十二五”发展规划》，2012 年 7 月国务院下发《国务院关于促进民航业发展的若干意见》为我国通用航空产业的发展提供了良好的政策环境。目前，我国对航空产业整体发展高度关注。2015 年，《中国制造 2025》重点领域技术路线图已将航空产业列入十大重点发展领域，并对大飞机制造、航空发动机制造两大领域的未来发展做出部署。近期，《关于促进通用航空业发展的指导意见》和《关于进一步深化民航改革工作的意见》也相继印发。这两大政策除了在机场建设等方面做出规划外，还提出进一步扩大航权开放，有序开放低空领域，为通用航空业未来发展创造良好环境。除了国家级政策外，贵州、四川、广东、陕西、江西等地方也出台了关于航空制造业发展、航空物流等方面的政策，为通用航空制造业营造了优良的发展环境。

《中国通用航空发展报告（2015）》显示，2015 年末我国通航飞机保有量为 1874 架，全年通航飞行小时数 73.5 万小时，尽管这些指标在“十二五”期间已经翻了一番，但我国通航飞机数量仍仅为美国的 1/150、巴西的 1/10，大部分作业时间实际上也只是航校的教学飞行时间。这一差距就意味着，国内通航市场规模将在万亿元之巨。

2010 年出台的《关于深化我国低空空域管理改革的意见》（以下简称“空域意见”）、《建设民航强国的战略构想》（以下简称“民航强国”），2011 年出台的《中国民航发展第十二个五年规划》（以下简称“十二五规划”）、2012 年《国务院关于促进民航业发展的若干意见》（以下简称“若干意见”）中对未来我国通用航空的产业规模、保障能力和空域使用提出了具体要求。其中，“若干意见”明确提出到 2020 年我国通用航空的发展任务是实现“规模化”，年飞行量达到 200 万小时，年均增长率 19%，实现这一目标意味着“十三五”期间年均增长率要达到 30% 左右，即必须实现“跨越式”发展。

		空域意见	十二五规划	若干意见	民航强国
时间		2010-2020	2015	2020	2030
产业规模	作业时间 (万小时)	年均增长 15% 以上	30, 年均增长 16%	200, 年均增长 19%	服务全国 95% 以上区域、人口
	机队规模		大于 2000, 数量翻番		私用、自用通航活动与发达国家相当
	企业		培育 3-5 家骨干企业	通航成为新经济增长点, 树立示范性企业探索经营模式	依托制造企业, 培育重大示范效应和产业拉动作用的重点企业

保障能力	基础设施		形成一批航空服务站，引入固定基地运营商，新建一批航汽配送中心	加大机场建设	发展环境显著改善。机场布局合理、规模适宜、运营保障体系合理完善
	航油供应		2850 万吨，年均增长 12%	完善油料供应	构建三大储运基地
	人才培养		飞行员达到 4 万人，年均增长 11%	加大专业人才培养力度	人才满足发展需要
空域开放		2015 全面试点；2020 深化改革	科学有效利用空域	加大空域改革力度	实现空域分类管理

此外，使用其他方法对“十三五”期间我国通用航空市场规模做了预测，包括基于时间序列数据的趋势外推和情景法与回归分析结合的预测技术，预测结果下表所示（单位：万小时）。

时期	2015	2020
规划要求	80	200
数据推演	78.0567	173.3180
情景回归	79.7181	309.0863

由预测结果可见，我国通用航空短期内恐难达到数千万飞行小时、几十万架航空器的规模，“十三五”期间年新增通用航空器 800 架左右、年新增 30 万飞行小时。从投资规模来看，根据预测结果，到 2020 年我国通用航空的飞行总量和机队规模分别为目前的 4 倍和 3 倍，仅根据目前的市场规模的简单翻倍计算，“十三五”期间新增投资总量约为 3000—4000 亿元人民币。“十三五”期间我国通用航空仍将处于成长期，行业规模距离“国民经济支柱产业”（产值占国内生产总值的 5% 以上）尚有较大差距。

（2）军机大发展

2004 年 12 月发布的国防白皮书中，解放军第一次正式宣布，空军、海军和战略导弹部队处于其改革发展的最前沿。优先发展空军、海军和战略导弹部队，意味着这些军种将获得更多国防预算支持。“十一五”期间，中国整体军队装备特别是空军的高端装备实力迅速提升，例如：歼-10 在 2002 年首飞成功以及全面列装，武直-10 和武直 19 的全面列装，运-20 的首飞，歼-20 试飞成功，“利剑”无人隐身无人机研发成功等。尽管我国军费支出持续增长，但是与美国相比差距显著。从 2001 年到 2011 年美国国防开支增幅，平均年度增幅约为 2.5%。2011 年的国防开支费用为 5260 亿美元，依然稳坐全球第一的宝座。如果从美国的国防预算组成部分来看，主要分 4 大块，Army（陆军），Navy(海军)，Air Force（空军），Defense-wide（本土防御）。而近四年美国国防开支在空军领域投入约占整体军费预算开支的 25%左右。我国航空军备实力还处于较弱水平。我国的空中力量主要包括空军航空兵、陆军航空兵、海军航空兵等。从现有装备实力与美、日等国家比较情况来看可以直观的感受我国装备实力在武力制衡方面处于弱势。从中国、美国和日本三国空军飞机的绝对数量来看，我国较美国实力相差悬殊。无论是歼击机、直升机、特殊用途飞机等数量和种类都处于绝对劣势。现有飞机数量远远无法达到全面覆盖我国领土的巡航能力。从数量来看我国约 1500 架战斗机在国际军备舞台中虽不能与美、俄媲美，但也位列军事强国之列。但是，如果从装备结构和装备质量来看，我们和美国差距巨大。我国现役飞机中“歼

7”数量约 410 架，“歼 8”约 150 架，“强五”约 150 架，“歼轰 7”约 110 架，二代机数量在我国占比高达 82%，四代机列装比例为 0。而这些二代机基本无法完成现代战争要求的超视距空战，超音速巡航，可视为未来空战中的“活靶子”。那么剩下能够完成“保家卫国”任务的飞机仅 600 架左右，其中约一半进口自俄罗斯苏霍伊设计局开发的系列飞机。相比美国，三代机的比例为 73%，四代机比例为 8%。此外，自 2014 年起，美国三军针对 F-35 的采购数量将为 2392 架。因此，发展我军自主机型，大规模制造高水平军机迫在眉睫。我国军费支出持续增长，从 1990 年开始，我国基本平均军费开支增长保持在 10% 以上，2013 年约 1140 亿美元。随着周边邻国环境的日趋复杂，以及中国自身对海洋和领空主权的主张，我国国防开支增加趋势会延续，而国防装备采购依然会以高性能武器装备为主。国防工业制造高性能武器的能力仍取决于军工企业制造能力。

航空航天制造业是军工制造业最为重要的组成部分，其技术水平和生产能力是国家制造业实力和国防科技工业现代化水平的综合体现，在国民经济和国防现代化中有着举足轻重、不可替代的地位和作用。由于航空航天产品对结构设计、功能和性能、服役环境、产品质量与可靠性等方面都有很高甚至是苛刻的要求，大量新材料、新结构首先在航空航天产品中得到应用：国防需要以及市场竞争要求航空航天产品的研制周期和生产周期大大缩短；此外，要求最终产品的全生命周期使用成本不断降低。航空航天产品对制造技术提出了更高的要

求，国内外的航空航天制造业都广泛地采用先进制造技术。现代数控技术与装备是先进制造技术中的重要组成，在航空航天产品制造中已成为决定性的关键技术之一。

我国航空航天制造领域正面临产业升级，产品将向高性能、轻量化、整体化、大型化、精密化、数字化方向发展。航空航天产品的关键零部件大量采用钛合金、高强度耐热合金钢、工程陶瓷等难加工材料和先进复合材料。

近年来，复合材料凭借着自身优势，在航空航天、工业民品等多个领域崭露头角，市场需求逐年扩大。国家激励新材料产业发展、大力倡导自主创新、重视改善和保护环境、积极推进节能减排，也为复合材料行业大发展提供了良好契机。2007年我国大飞机项目立项，使得复合材料的研制开发、设计制造进一步得到了有力推动。

在航空领域，复合材料是实现航空武器装备及民用航空装备轻量化、低成本、高性能的关键性材料，是与国防军事力量和国计民生密切相关的战略性新兴产业。当前，民机50%以上的结构重量使用的都是复合材料，像空客A350、波音787，我们所能看到的外部结构，除了起落架，其他几乎使用的都是复合材料。复合材料带来的将是革命性的变化，从世界的发展趋势来看，复合材料的应用是不可逆转的，就像从木头、钢铁再到铝合金造飞机一样，未来造飞机一定是以复合材料为主，这对航空工业原有的制造技术冲击很大，但所带来的收益也很明显。

由上可知，在国家大力发展航空装备制造业的大背景下，本项目形成年加工碳纤维复合材料16吨，蜂窝芯材料2300件、钛合金及高温合金材料2000件、铝合金材料5700件的生产规模，具有良好的市场基础。

3.3 产品方案及产品特点

3.3.1 产品方案

项目产品方案见下表，其中小件指的是飞机上小梁、小隔框；中件：指的是飞机上一般长梁；大件：指的是飞机上一般主框。

表 3-1 项目产品方案

序号	产品名称	加工费用	年加工量
		(万元/件)	(件)
1	碳纤维复合材料	1.5 万元/千克	16 吨
2	蜂窝芯材料		
	大件	17.1	100
	中件	4	600
	小件	2.3	1600
3	钛合金及高温合金材料		
	大件	50	70
	中件	28	430
	小件	13	1500
4	铝合金材料		
	大件	12	600
	中件	6	1500
	小件	3	3600
合计			10000

3.3.2 产品特点

(1) 碳纤维复合材料

复合材料由于其具有高的比刚度，比强度等优异的物理特性，成为现代飞机制造业中获得低成本，高性能飞机的重要组成部分。先进的复合材料和整体结构件成型技术的完美结合，已经使得飞机的制造技术发生了突破性的改变，在实践和应用过程中已经能够完全的凸显其优越性。可以说，复合材料的发展，必然对飞机制造业的发展起到极大的促进作用，甚至可以认为，复合材料在飞机上应用的多少，以及应用的位置是衡量飞机先进性的一个重要指标。碳纤维复合材料在日常生活当中有着广泛的应用，常见的材料类型有芳纶纤维、碳纤维、玻璃纤维和陶瓷纤维等，碳纤维复合材料在航空方面也表现出了一定的优势。和其他纤维材料相比较，碳纤维材料密度更低，在相同体积下，质量轻，便于运输，比其他材料更加耐高温、腐蚀，鉴于其优良的抗化学腐蚀的能力，已经在化工产业上。虽然有着优良的耐高温与腐蚀性能，但是，碳材料抗氧性能差且非常容易折断，所以需要与金属、水泥、树脂等复合形成碳纤维复合材料方可使用，这样就可以克服原材料脆性大、抗氧能力差的缺点。在技术的成熟下，碳纤维复合材料已经在多个领域得到了广泛应用，如电缆、快艇、网球拍、抗震材料的制造上，在航空方面也表现出突出的优势。

在碳纤维复合材料使用初期，因为价格昂贵、性能好，因此多应用在航空领域，尤其是飞机的构件制造商，使用了大量的碳纤维复合

材料。统计显示，在世界范围内，军用飞机使用碳纤维复合材料的数量约占所有军用飞机总材料的35%，直升机则在75%左右。就我国的情况来看，对于碳纤维复合材料的研究也取得了初步进展，目前该种材料主要用于直升飞机与小型商务飞机的研发中，虽然该种材料也应用在了其他类型的机型中，但是目前总体的规模并不大。但是从现状来看，碳纤维复合材料在航空领域的应用是非常广泛的。

近年来，我国花费了大量的资金来研究新型的飞行器，有效促进了我国航天事业的发展，在我国航天器发展过程中，碳纤维复合材料起了重要的推动型作用。我国是一个典型的人口大国，经济市场也非常广阔，随着我国综合国力的提升，我国开始与世界接轨，但是在国情的制约下，现阶段碳纤维复合材料还无法满足各个领域的发展需求。碳纤维复合材料属于航空领域的发展基石，如果无法在其他领域推广，那么是无法实现研究水平的提升的。本项目的建设，能够有效提升我国碳纤维复合材料的综合竞争力，继而推动航空事业的可持续发展。

(2) 蜂窝芯材料

伴随着航空业的发展，以及复合材料技术在航空上取得的突出成就，各种各样的复合材料相继出现，同时其应用范围也迅速从军事工业转化为民用工业。蜂窝夹层材料作为一种特殊的复合材料，以其优异的材料性能，自从问世以来，备受航空航天领域的青睐。

1) 蜂窝复合材料性能优势

蜂窝材料性能优势显著，具有耐腐蚀，热稳定性好，以及优良的绝缘性能和透电磁波特性。因此，高性能复合材料广泛应用于航空、航天等高科技尖端工业，在飞机、导弹、火箭中充当机体、隔热板、地板、橱柜等，节约了大量优质合金材料，大大降低了结构件的自重和生产成本。尤其在飞机结构件的设计制造过程中，应用蜂窝复合材料的对象已经由次受力构件发展到主受力构件上，如方向舵、鸭翼、副翼等零件。

2) 蜂窝复合材料应用

由于其具有强度好、抗压、抗弯曲和超轻型结构的特性，应用领域越来越广。蜂窝复合材料主要用于环保包装、轻质建材、家具车船制造等行业。自从它诞生起，就以它独特的结构服务于人类，并占据了一个重要的位置。，目前已在航天、建筑和家具、产品包装等领域广泛使用

3) 蜂窝复合材料的前景

这几年来随着木材的短缺、其价格直线上升，蜂窝材料也日益受到国家有关部门的重视和扶持，成为近几年来在高新技术方面的投资热点，其优势体现在以下几点：

①蜂窝复合材料是绿色包装材料，节约了木材，美化了环境，更重要的是打破美、加、欧盟等对我国的垄断。

②木材的进口量日益增大，价格不断上涨，木材包装不再是低成本，改用蜂窝复合材料势在必行。蜂窝板材价格较低、符合价格规律。

③蜂窝复合材料是保护环境和可持续发展的需要。而现在的一些 EPS 缓冲材料已经严重影响了环境蜂窝板材可以回收再利用，是替代 EPS 的最佳选择。

(2) 钛合金材料

1) 钛合金材料

钛是20世纪50年代发展起来的一种重要的结构金属，钛合金因具有强度高、耐蚀性好、耐热性高等特点而被广泛用于各个领域。世界上许多国家都认识到钛合金材料的重要性，相继对其进行研究开发，并得到了实际应用。20世纪50~60年代，主要是发展航空发动机用的高温钛合金和机体用的结构钛合金，70年代开发出一批耐蚀钛合金，80年代以来，耐蚀钛合金和高强钛合金得到进一步发展。钛合金主要用于制作飞机发动机压气机部件，其次为火箭、导弹和高速飞机的结构件。

2) 钛合金材料性能

钛是一种新型金属，钛的性能与所含碳、氮、氢、氧等杂质含量有关，最纯的碘化钛杂质含量不超过0.1%，但其强度低、塑性高。99.5%工业纯钛的性能为：密度 $\rho=4.5\text{g}/\text{立方厘米}$ ，熔点为 1725°C ，导热系数 $\lambda=15.24\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，抗拉强度 $\sigma_b=539\text{MPa}$ ，伸长率 $\delta=25\%$ ，断面收缩率 $\psi=25\%$ ，弹性模量 $E=1.078\times 10^5\text{MPa}$ ，硬度HB195。

①强度高

钛合金的密度一般在 $4.51\text{g}/\text{立方厘米}$ 左右，仅为钢的60%，纯钛

的密度才接近普通钢的密度，一些高强度钛合金超过了许多合金结构钢的强度。因此钛合金的比强度(强度/密度)远大于其他金属结构材料，见表7-1，可制出单位强度高、刚性好、质轻的零部件。飞机的发动机构件、骨架、蒙皮、紧固件及起落架等都使用钛合金。

②热强度高

使用温度比铝合金高几百度，在中等温度下仍能保持所要求的强度,可在450~500℃的温度下长期工作这两类钛合金在150℃~500℃范围内仍有很高的比强度，而铝合金在150℃时比强度明显下降。钛合金的工作温度可达500℃，铝合金则在200℃以下。

③抗蚀性好

钛合金在潮湿的大气和海水介质中工作，其抗蚀性远优于不锈钢；对点蚀、酸蚀、应力腐蚀的抵抗力特别强；对碱、氯化物、氯的有机物品、硝酸、硫酸等有优良的抗腐蚀能力。但钛对具有还原性氧及铬盐介质的抗蚀性差。

④低温性能好

钛合金在低温和超低温下，仍能保持其力学性能。低温性能好，间隙元素极低的钛合金，如TA7，在-253℃下还能保持一定的塑性。因此，钛合金也是一种重要的低温结构材料。

⑤化学活性大

钛的化学活性大，与大气中O、N、H、CO、CO₂、水蒸气、氨气等产生强烈的化学反应。含碳量大于0.2%时，会在钛合金中形成硬

质TiC；温度较高时，与N作用也会形成TiN硬质表层；在600℃以上时，钛吸收氧形成硬度很高的硬化层；氢含量上升，也会形成脆化层。吸收气体而产生的硬脆表层深度可达0.1~0.15 mm，硬化程度为20%~30%。钛的化学亲和性也大，易与摩擦表面产生粘附现象。

⑥导热弹性小

钛的导热系数 $\lambda=15.24\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 约为镍的1/4，铁的1/5，铝的1/14，而各种钛合金的导热系数比钛的导热系数约下降50%。钛合金的弹性模量约为钢的1/2，故其刚性差、易变形，不宜制作细长杆和薄壁件，切削时加工表面的回弹量很大，约为不锈钢的2~3倍，造成刀具后刀面的剧烈摩擦、粘附、粘结磨损。

3) 钛合金材料用途

钛合金具有强度高而密度又小，机械性能好，韧性和抗蚀性能很好。另外，钛合金的工艺性能差，切削加工困难，在热加工中，非常容易吸收氢氧氮碳等杂质。还有抗磨性差，生产工艺复杂。钛的工业化生产是1948年开始的。航空工业发展的需要，使钛工业以平均每年约8%的增长速度发展。世界钛合金加工材年产量已达4万余吨，钛合金牌号近30种。使用最广泛的钛合金是Ti-6Al-4V(TC4)，Ti-5Al-2.5Sn(TA7)和工业纯钛(TA1、TA2和TA3)。钛合金主要用于制作飞机发动机压气机部件，其次为火箭、导弹和高速飞机的结构件。60年代中期，钛及其合金已在一般工业中应用，用于制作电解工业的电极，发电站的冷凝器，石油精炼和海水淡化的加热器以及环境污染

控制装置等。钛及其合金已成为一种耐蚀结构材料。此外还用于生产贮氢材料和形状记忆合金等。

钛合金是航空航天工业中使用的一种新的重要结构材料，比重、强度和使用温度介于铝和钢之间，但比铝、钢强度高并具有优异的抗海水腐蚀性能和超低温性能。1950年美国首次在F-84战斗轰炸机上用作后机身隔热板、导风罩、机尾罩等非承力构件。60年代开始钛合金的使用部位从后机身移向中机身、部分地代替结构钢制造隔框、梁、襟翼滑轨等重要承力构件。钛合金在军用飞机中的用量迅速增加，达到飞机结构重量的20%~25%。70年代起，民用机开始大量使用钛合金，如波音747客机用钛量达3640公斤以上。马赫数大于 2.5的飞机用钛主要是为了代替钢，以减轻结构重量。又如，美国SR-71 高空高速侦察机(飞行马赫数为3，飞行高度26212米)，钛占飞机结构重量的93%，号称“全钛”飞机。当航空发动机的推重比从4~6提高到8~10，压气机出口温度相应地从200~300℃增加到500~600℃时，原来用铝制造的低压压气机盘和叶片就必须改用钛合金，或用钛合金代替不锈钢制造高压压气机盘和叶片，以减轻结构重量。70年代，钛合金在航空发动机中的用量一般占结构总重量的20%~30%，主要用于制造压气机部件，如锻造钛风扇、压气机盘和叶片、铸钛压气机机匣、中介机匣、轴承壳体等。航天器主要利用钛合金的高比强度，耐腐蚀和耐低温性能来制造各种压力容器、燃料贮箱、紧固件、仪器绑带、构架和火箭壳体。人造地球卫星、登月舱、载人飞船和航天飞机也都使

用钛合金板材焊接件。

(3) 高温合金材料

1) 高温合金材料

高温合金是指以铁、镍、钴为基，能在 600℃ 以上的高温及一定应力作用下长期工作的一类金属材料。并具有较高的高温强度，良好的抗氧化和抗腐蚀性能，良好的疲劳性能、断裂韧性等综合性能。高温合金为单一奥氏体组织，在各种温度下具有良好的组织稳定性和使用可靠性。

2) 高温合金加工特点

对于镍合金、钛合金以及钴合金等高温合金来说，耐高温的特性直接提高了加工难度。在加工时的重切削力和产生的高温共同作用下，使刀具产生碎片或变形，进而导致刀具断裂。此外，大多数此类合金都会迅速产生加工硬化现象。工件在加工时产生的硬化表面会导致刀具切削刃在切深处产生缺口，并使工件产生不良应力，破坏加工零件的几何精度。加工钛合金同样面临这些问题。尽管加工钛合金所需的切削力只比钢稍微高一点，但由于钛合金的特殊性能，使加工它比加工同等硬度的钢要困难得多。主要有以下几点：

- ① 钛合金和其它高温合金一样，也容易产生加工硬化；
- ② 钛基合金导热能力很低，使加工时产生的所有热量几乎都集中在切削刃上；
- ③ 钛合金的弹性模量很小，尤其是在重切削力时，使工件容易受

刀具偏移和震动的影响；

④最严重的是钛合金比其它高温合金化学性能都要活泼，这一点使钛合金工件在加工时很容易与刀具发生化学反应，从而导致工件产生缩孔。

因为以上原因，加工耐高温合金需要特殊的加工技术

3) 高温合金材料分类及应用

高温合金又叫热强合金、超级合金。按基体组织材料可分为三类：铁基、镍基和铬基。按生产方式可分为变形高温合金与铸造高温合金。按强化机理可分为碳化物强化、固溶强化、时效强化和弥散强化。

①铸造高温合金

铸造高温合金及制品主要以航空、航天发动机，地面燃机等动力机械为服务对象，其发展主要以动力机械需求为牵引。铸造高温合金及制品对原材料要求高，制备工艺复杂，产品质量控制严格，行业准入门槛高，国内外具有研制和生产铸造高温合金能力的企业数量有限。

近年来，国内外铸造高温合金发展趋势主要表现为：

a 在等轴晶方面不再投入大量的人力和物力进行新合金的研制，而是通过工艺水平的提高，挖掘合金的潜能，提高等轴晶铸件的使用性能，因而高性能等轴晶的发展是一个重要的方向。

b 目前各种先进铸件制造技术和设备在不断开发和形成，如细晶工艺、热控凝固、真空离心铸造技术等，许多大型复杂结构高温合金

铸件制造成功，并付诸应用，特别是越来越呈现出材料和工艺互相影响和促进的趋势。发达国家在铸造高温合金材料上将集中于少数极端工作条件的关键需求上，如适用于超高温、大应力、富氧或腐蚀环境等。同时，继续开发新技术，并提高现有技术的控制水平，从而提高各种高温合金铸件产品的质量一致性和可靠性。

c 定向、单晶高温合金研究方兴未艾，新型合金不断涌现，定向凝固合金已出现三代，单晶合金发展到 5 代，材料本体承温能力达到 1200℃，基本达到此类材料的极限。

②变形高温合金

变形高温合金在国内外发展基本比较平稳，美国变形高温合金年产量约 4 万吨左右，我国约 5000 吨左右。变形高温合金在航空发动机中至今仍然是主要用材，随着其他产品的日益成熟，变形高温合金的用量可能会有所减少，但这个过程比较漫长。而且，通过改进现有变形高温合金的综合性能、优化生产工艺、降低制造成本，变形高温合金至少在数十年内仍是航空发动机的主要用材。

目前，国内的变形高温合金使用可分为两大类：

一是军用，主要用户为航空、航天、舰用等领域，军品的特点是高牌号、高使用性能、高精度、种类规格繁多。

二是民用，主要在石油化工、能源动力、冶金与环保等诸多民用工业领域广泛应用，尤其是近几年来，随着产品的升级换代，高温服役的部件使用温度提高，许多原先使用耐热钢、不锈钢部件都逐渐

使用高温合金和耐蚀合金取代，对高温合金及耐蚀合金的需求量非常大。民用变形高温合金产品种类主要有不同规格的锻棒、轧棒、板材、带材、丝材、管材等。

③新型高温合金

新型高温合金包括粉末高温合金、钛铝系金属间化合物、氧化物弥散强化（ODS）高温合金、耐蚀高温合金、粉末冶金及纳米材料等多种细分产品领域。

a 粉末高温合金处于第三阶段，同时具有高强度、高使用温度及高抗裂纹扩展能力，粉末高温合金材料及制件已经在国外获得了广泛的应用。

b 钛铝系金属间化合物的各个合金均在我国航空、航天和兵器领域开始应用，应用进展明显快于国外。

c 氧化物弥散强化（ODS）高温合金主要用于航空航天等军工领域。

d 耐蚀高温合金主要用于替代耐火材料和耐热钢，目前在化纤等领域已经得到广泛应用。

e 粉末冶金及纳米材料固体自润滑轴承、新型耐磨高韧性硬质合金、新型高温固体自润滑密封件等已经在相关行业逐步得到推广。

（4）铝合金材料

1) 材料性质

铝合金是工业中应用最广泛的一类有色金属结构材料，在航空、

航天、汽车、机械制造、船舶及化学工业中已大量应用。工业经济的飞速发展，对铝合金焊接结构件的需求日益增多，使铝合金的焊接性研究也随之深入。

纯铝的密度小 ($\rho=2.7\text{g/cm}^3$)，大约是铁的 1/3，熔点低 (660°C)，铝是面心立方结构，故具有很高的塑性 ($\delta:32\sim40\%$ ， $\psi:70\sim90\%$)，易于加工，可制成各种型材、板材，抗腐蚀性能好；但是纯铝的强度很低，退火状态 σ_b 值约为 8kgf/mm^2 ，故不宜作结构材料。通过长期的生产实践和科学实验，人们逐渐以加入合金元素及运用热处理等方法来强化铝，这就得到了一系列的铝合金。添加一定元素形成的合金在保持纯铝质轻等优点的同时还能具有较高的强度， σ_b 值分别可达 $24\sim60\text{kgf/mm}^2$ 。这样使得其“比强度”（强度与比重的比值 σ_b/ρ ）胜过很多合金钢，成为理想的结构材料，广泛用于机械制造、运输机械、动力机械及航空工业等方面，飞机的机身、蒙皮、压气机等常以铝合金制造，以减轻自重。采用铝合金代替钢板材料的焊接，结构重量可减轻 50% 以上。

铝合金密度低，但强度比较高，接近或超过优质钢，塑性好，可加工成各种型材，具有优良的导电性、导热性和抗蚀性，工业上广泛使用，使用量仅次于钢。一些铝合金可以采用热处理获得良好的机械性能，物理性能和抗腐蚀性能。2008 年北京奥运会火炬“祥云”就是铝合金制作的。

2) 用途

各种飞机都以铝合金作为主要结构材料。飞机上的蒙皮、梁、肋、桁条、隔框和起落架都可以用铝合金制造。飞机依用途的不同，铝的用量也不一样。着重于经济效益的民用机因铝合金价格便宜而大量采用，如波音 767 客机采用的铝合金约占机体结构重量 81%。军用飞机因要求有良好的作战性能而相对地减少铝的用量，如最大飞行速度为马赫数 2.5 的 F-15 高性能战斗机仅使用 35.5% 铝合金。有些铝合金有良好的低温性能，在 $-183\sim-253$ [2oc] 下不冷脆，可在液氢和液氧环境下工作，它与浓硝酸和偏二甲肼不起化学反应，具有良好的焊接性能，因而是制造液体火箭的好材料。发射“阿波罗”号飞船的“土星”5 号运载火箭各级的燃料箱、氧化剂箱、箱间段、级间段、尾段和仪器舱都用铝合金制造。

航天飞机的乘员舱、前机身、中机身、后机身、垂尾、襟翼、升降副翼和水平尾翼都是用铝合金制做的。各种人造地球卫星和空间探测器的主要结构材料也都是铝合金。

第四章 原材料供应及仓储

4.1 原辅材料供应

本项目主要为材料加工项目，其中材料加工原材料均为客户提供，不列入项目原辅材料中，主要原辅材料主要包括刀具、润滑油/液压、切削液及配件等易损件，均为外购。

4.2 燃料和动力

本项目的生产和生活过程主要消耗电力和水，消耗量见表 4-1。

表 4-1 燃料和动力消耗情况表

序号	名称	单位	年消耗量
1	电	万 kWh	4800
2	水	t	37800

4.3 仓储

原辅材料、成品的仓储应设立台账，原辅材料严格登记购入时间、厂家、规格、数量、使用情况等，成品应登记产品规格、数量、送出时间、客户名称等信息。

对新入库的原辅材料应进行抽查，以确保其质量。特殊的原辅材料还应划分专门的保管区域，设置明显标识，采取防护措施防止泄露和污染。

第五章 生产工艺与设备

5.1 主要设计原则

本项目对产品生产工艺和设备的主要设计原则有：

1) 根据产品特点、生产纲领和投资规模等因素，采用先进合理的工艺设计方案，选择的工艺技术及设备确保安全生产并实现清洁生产，尽量少排放三废。

2) 在满足消防、环保、节能、劳动安全卫生等要求的前提下，尽量使工艺流程顺畅，运输短捷、功能分区明确。设计方案体现技术进步，根据产品特点、采用先进、经济合理的工艺方案，确保产品质量和生产需要。

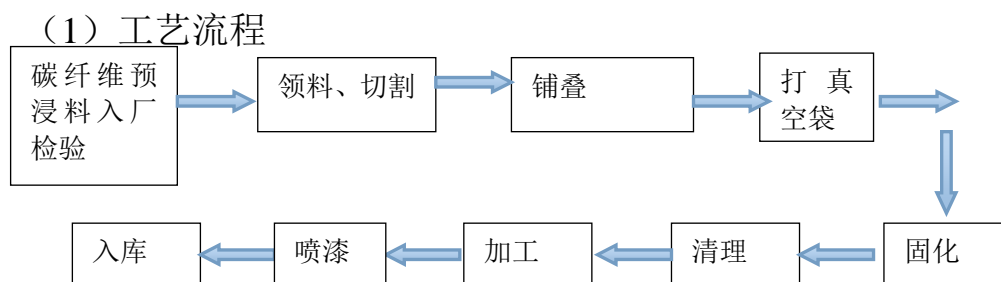
3) 采用原料供应充足、生产操作简单、产品质量稳定的生产工艺流程，以及相应的公用、辅助设施。

4) 认真贯彻国家有关环境保护和劳动安全卫生“三同时”的规定。

5.2 主要工艺流程

5.2.1 碳纤维复合材料成型工艺

碳纤维复合材料成型工艺包括层压法，典型应用为飞机机翼蒙皮、机身、翼梁、肋等；长丝缠绕成型，典型应用为压力容器、天线罩等；编制成型，主要应用为传动轴、飞机螺旋桨等；挤压成型，典型应用为地板梁、桁梁、肋等。公司主要发展层压法成型工艺。预浸料的铺叠方式包括手动铺叠和自动铺丝/铺带等方式。



(2) 技术特点

大多数飞机制造商及其分包商，采用 B 阶段环氧树脂预浸料为其首选的材料形式，供应商已将增强体（碳纤维）预浸了含硬化剂的树脂。大多数预浸料需要储存在-20 摄氏度左右的冷藏设施内。

当需要使用预浸料时，将其从包装袋取出之前，解冻到室温，然后将预浸料送入切割间，切割间和铺贴间一样保持为“净化室”，没有灰尘并且保持一定温度和湿度。切割使用与纺织工业类似的数控切割机进行。

在进入铺贴过程前，需清理成型模具残留的灰尘与树脂，并在模具表面涂覆脱模剂。铺叠的方式包括手工铺叠和自动铺叠。手工铺叠由人工操作，按照预浸料单层正确的位置、方向和顺序铺叠在模具内，这个过程依靠激光跟踪仪投射出各层的铺叠指令。为减少铺叠时间从而降低劳动成本，近年来引入了自动铺丝（APP）和自动铺带（ATL）技术。自动铺带机一般包括一个带分配头的龙门架，分配头可沿着模具表面自动移动。通常按照编好的程序把预浸料带铺贴在模具表面上。衬膜层被脱掉，同时可对模具表面加热有助于预浸料粘接。带的宽度一般约为 300mm。自动铺带设备昂贵，一般用于制造尾翼或机翼蒙皮。自动铺丝机可以铺贴的结构更为复杂。

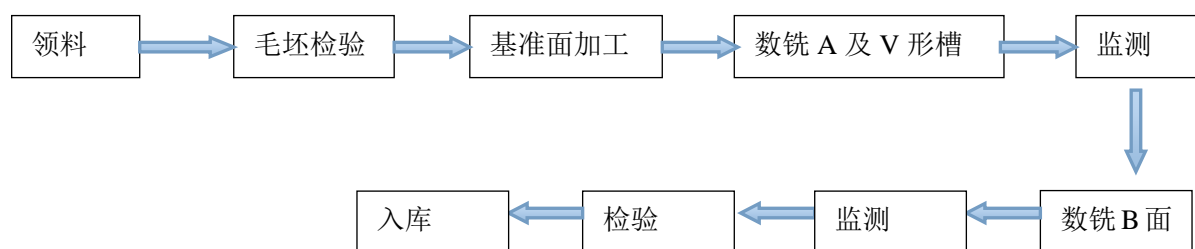
铺贴好各层预浸料并检验后，就准备固化，把一个热压罐袋或真空袋覆盖在铺层表面并与模具密封，抽真空来施加固化过程的预紧力。

大多数采用热固性机体的航空航天复合材料都在高温下固化，并对于压力有要求。固化过程主要控制工艺为升温、升压速录以及温度、压力保持的数值。

复合材料零件需要进行喷漆后交付装配。

5.2.2 蜂窝芯加工工艺

(1) 工艺流程



(2) 技术特点

1) 蜂窝及碳纤维等复合材料加工固持方法

目前，国内外广泛采用的固持方法有三种：

➤ 聚乙二醇法

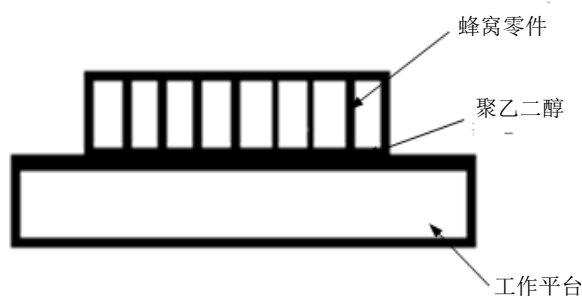


图 5.1 聚乙二醇法

该方法是利用聚乙二醇加热（70℃～90℃）熔化后冷却固化的特性对蜂窝芯材料进行固持。进行固持时，首先将聚乙二醇放置在工作平台上，并且对其进行加热，当其处于熔融状态时给蜂窝芯材料施加一定的压力使其与台面紧密贴和，随后逐渐降低温度直到聚乙二醇固化，实现对蜂窝芯材料的固持，如图 5.1 所示。

对于纸基蜂窝芯材料而言，这种固持方法可靠、稳定，从固持的角度讲完全可以保证零件的可靠加工。但是使用这种方法时，为了保证在聚乙二醇固化过程中蜂窝芯材料始终与台面紧密贴和，必须使用真空袋和热压罐，热压罐设备本身投资巨大，加工费用非常昂贵；第二，加工结束后无论是台面还是蜂窝芯材料上残留的聚乙二醇都非常难以清除；第三，为了保证力学性能，纸基蜂窝芯材料不宜与水和油等物质发生接触，这也增加了清理工作的难度，所以这种方法的操作过程并不是非常方便，因此在实际生产时很少使用。另外采用这种方法固持铝蜂窝时，由于铝的传热很快，切削热可能导致聚乙二醇局部融化，使得固持失败，造成加工零件报废。

➤ 双面粘结带法

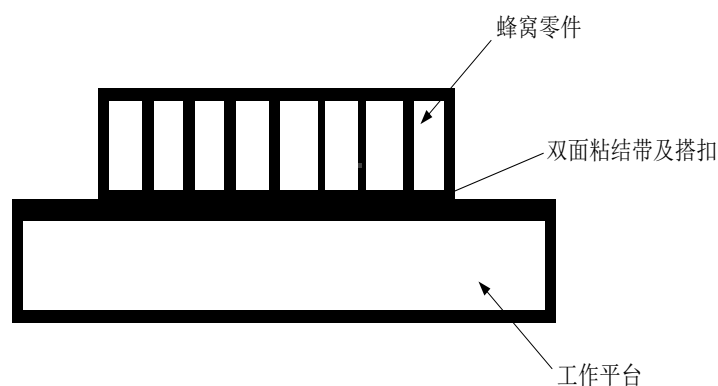


图 5.2 双面粘结带

这种方法在中国的许多飞机制造公司广泛使用。在这种方法中使用了两种粘结带材料，一种是双面粘结带，另一种是维可牢尼龙搭扣（velcro）。维可牢尼龙搭扣是由一对尼龙条构成，其中的一条上表面分布有细小的绒毛状丝质钩子，下表面涂有胶条；另一条尼龙带的表面分布有对应的尼龙毛圈。进行固持时首先将维可牢尼龙搭扣具有细小绒毛状丝质钩子的一条粘结在工作平台上，再将具有尼龙毛圈的搭扣条对应粘结在其上，然后将粘结带粘贴在搭扣上，最后将蜂窝芯材料放置在双面粘结带上，并且施加压力使得蜂窝芯材料与双面粘结带紧密贴合，达到对蜂窝芯材料的固持，如图 5.2 所示。

使用这种方法对纸基蜂窝芯零件进行固持的不足之处主要有三个方面：①这种方法提供的固持力较小，在高速铣削加工过程中蜂窝芯零件经常被铣刀拉起产生过切现象，造成零件报废；②对于要求双面加工，并且双面都是自由曲面的蜂窝芯零件，由于双面粘结带本身很难与粘结面完全贴和，结合面容易开裂，在铣削加工过程中蜂窝容易被刀具拉起，造成过切现象；③在这种方法中所采用的维可牢尼龙搭扣的绒毛层厚度有 0.8mm 左右（自由状态时），这层绒毛在受到外加载荷的作用时非常容易产生变形。在蜂窝芯零件数控高速铣削加工过程当中，铣削力随着刀具的摆角、铣削量以及蜂窝芯材料高度的变化而急剧变化，这必将引起绒毛层厚度的变化，最终影响蜂窝芯零件的加工精度，由此而引起的加工误差是这种固持方法所无法避免

的。

➤ 真空吸附法

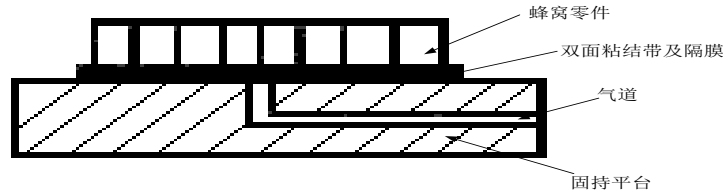


图 5.3 真空吸附法

首先将塑胶薄膜或者是纤维增强的塑胶隔膜利用双面粘带粘结在蜂窝芯材料上，然后将平台与隔膜/薄膜之间抽成真空来达到对蜂窝芯材料固持的目的。加工完毕后再将隔膜/薄膜材料去除，如图 5.3 所示。

这种方法与第二种方法相比，虽然克服了绒毛层易于变形的缺点，但是由于蜂窝芯材料的横截面积非常小，很难与粘带形成可靠的粘结，在实际加工过程中并不能得到满意的固持效果。

方法 2 和方法 3 不仅仅在固持稳定性方面有待进一步提高，同时还有以下几个因素限制这两种方法的进一步推广应用。

首先，这两种方法中所使用的粘带材料目前国内的同类产品还不能满足使用要求，都是从国外进口，而且这些粘带材料都是一次性消耗品，不能够重复使用，使得蜂窝芯零件的制造费用居高不下。目前，我国生产一架飞机所使用的粘带材料费用为 4 万元左右；第二，这两种方法的后续清理工作是利用丙酮等有机溶剂分多次将双面粘带的粘带剂溶解，工人工作量非常大，消耗工时也非常多，效率低下，根本不能适应大批量生产，同时，在粘带固持的整个过程中都是人工

手工操作，人为因素对工件质量稳定性的影响很大，也根本无法适应批量生产的要求。第三，这两种方法在后续清理工作中所使用的丙酮等有机溶剂对工人的身体健康有害，在操作时经常引起工人剧烈的咳嗽，同时刺激性气味也经常使得工人身体感到不适，所以在批量生产中也不应当采用。

►一种具有原始创新的蜂窝加工固持方法

为了解决目前蜂窝芯零件高速铣削过程中固持可靠性差、固持成本高及环境污染等问题。柯映林教授提出了一种基于磁场和摩擦学原理的纸基蜂窝芯材料固持方法。这种固持方法适用于纸基蜂窝芯材料整个高速铣削加工过程（粗加工、半精加工和精加工）的固持。

磁场和摩擦固持原理是利用外加磁场，对灌入蜂窝芯材料孔格中细小的铁粉颗粒产生磁化作用，使得铁粉颗粒在自重和相互之间磁场吸力的共同作用下对蜂窝芯侧壁以及固持平台产生正压力的作用，当蜂窝芯材料在高速铣削过程中有相对运动趋势时，在铁粉与蜂窝侧壁之间以及铁粉与夹具平台之间将会产生摩擦力的作用，这种摩擦力的作用将阻碍蜂窝芯材料的运动趋势，当两种摩擦力的合力作用可以平衡蜂窝芯材料所受到的铣削力时，蜂窝芯材料就可以保持稳定、可靠的固定状态，从而达到对蜂窝芯材料固持的目的。

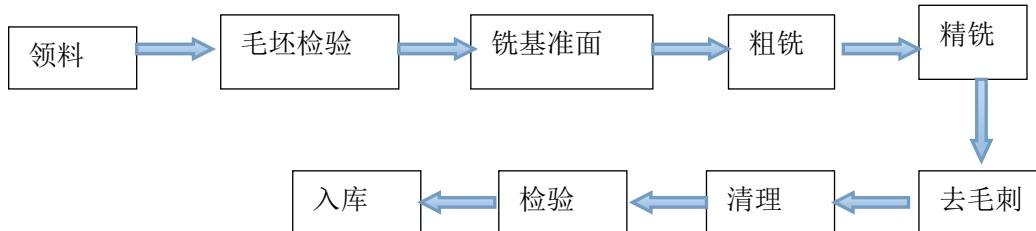
这种新型的固持方法是一种纯物理的固持方法，不含任何的有害化学物质，是一种高效、环保、低成本的固持方法，达到了世界领先水平。

这种新型的固持方法创造性地利用磁化与摩擦这一纯物理工作原理，以还原铁粉作为力的传递介质，借助于巧妙的工装设计，解决了蜂窝芯这一类特性材料的可靠加工固持问题，实现了蜂窝芯零件的高精度、高效率、无污染、低成本加工。

日发精机利用该固持原理，将毛坯自动压紧、铁粉自动填充、粉尘防护、铁粉回收等功能进行了巧妙的集成，研发出了蜂窝复材专用加工中心。采用这套设备，工人只需要将毛坯材料定位放置于工作台上，其余的工作都可以由程序控制，自动完成，在整个加工过程中，操作工人无需进入加工区域。

5.2.3 钛合金材料生产工艺

(1) 工艺流程



(2) 技术特点

本项目采用钛合金柔性加工生产线加工生产钛合金材料。其中钛合金柔性加工生产线由 1 台五轴卧式加工中心、1 台四轴卧式加工中心、1 个共享式阵列刀库（配备 1 个刀具操纵器和 1 个刀具装卸站）、大约 20m 长穿梭车轨道、1 个托盘穿梭车、8 个托盘存储位置、8 个 1250x1250mm 方托盘、2 个标准工件装卸站及 1 套柔性生产线监控系统组成。

1) 五轴和四轴卧式加工中心

①技术特征

➤机床制造技术

每个零部件均是为了严格、持续的使用而设计的，其结构适于加工铸铁、钢、钛合金、镍基高温合金、铝合金等。

加工中心的极高刚性、速度与精度是十五年研制高速加工机床的结晶。加工中心的高精度通过热对称结构实现；机床的全部基本结构（床身、立柱、转台、摆头）均具备热对称性。在温度变化的情况下，该设计方案提供许多优势。高刚性通过大型结构件实现，床身具备多个内部横梁。

➤加工中心

工作台沿 Z 轴完成纵向运动，立柱沿 X 轴完成横向运动。连续回转式工作台具有 3,600,000 个回转位置；自动换刀。

➤结构

机床结构的设计保证最高刚性。每个机床结构制造步骤的稳定过程确保结构没有内部应力。

➤导轨

滚珠导轨提供高精度、刚性与可靠性。密封式润滑系统：

- 将滚珠与导轨保持清洁
- 无油泄出，全部润滑油均由滑动体消耗

滑动体两侧的刮油板配备自动润滑单元，其保证持续性润滑、可将润滑油用量减半，并减少油水的污染。此系统与常规的润滑系统相

比大幅度延长了导轨与丝杠的寿命。

➤床身

床身为一体式结构，其承受立柱的横向运动与工作台的纵向运动。与水平调整点的支座相连的蜂窝结构将全部应力通过机床的支撑点释放。

➤立柱

机床的立柱在两个不同高度的导轨上滑动为了确保最佳的刚性与动态性能。立柱的设计使机床在承受正面与侧面载荷时保持极高的稳定性。Y 轴由两只滚珠丝杠同步双驱动。

➤Z 轴纵向运动

一体式结构包含连续回转式工作台与滑枕，保证优秀的动静态性能。Z 轴由滚珠丝杠同步双驱动。

➤电主轴

电主轴是安装在主轴头上的独立装置，此设计方案为精度与维修提供很大优势。新颖的电机在低、高转速加工时均能确保优良性能，为了满足对制造系统柔性日益增长的要求。关键的创新在于，至今由主轴、传动轴与电机提供的性能，现在仅通过一个轴实现。这样的设计解决了许多问题：传动困难、不平衡、对结构要求的称性、缺乏热稳定性。

➤测量系统

直线轴（X、Y、Z 轴）运用海德汉光栅尺测量系统,光栅尺的密

封防护系统能够承受重荷使用。回转轴（A、B 轴）的测量系统运用大直径海德汉编码器。

➤进给控制

机床的独立轴线是通过大直径预紧循环式滚珠丝杠，由标准无刷电机控制驱动。其具备长久使用寿命。丝杠支撑结构中的滚珠倾斜度为，为了保证高的轴向刚性与转速。此设计方案能够保证在长久的使用寿命中不丧失预紧力。

➤制动器

电磁制动器直接安装在轴线的电机上，使结构简单紧密。

➤限位开关

为了安全，限位开关其具备合成材料支撑。

➤防护系统

X、Y、Z 轴由整块式防护罩保护，其阻止铁屑与冷却液渗入。

➤连续回转式工作台由力矩电机驱动

其具备以下特点：

- 3,600,000 个位置自动定位，
- 双向回转，
- 滚道托盘移动系统，
- 每台卧加均可接收 1,250x1,250mm 方托盘。

➤防护系统

整个加工中心由钢板覆盖，lexan 窗口便于观察整个加工区域并

保证最佳的安全性。加工中心顶方也具备防护系统为了避免冷却液与铁屑泄出。立柱两侧的防护罩将加工区域与机床后侧隔离。

②冷却液系统

系统包括三级过滤系统、两个冷却液泵等。其中排屑器与床身相集成，冷却液水箱与排屑器相集成。

③ 电气柜

➤PLC

加工中心的 PLC 与 CNC 相集成。其利用数控系统的运算速度与内存控制加工中心的多种功能，如电磁阀、辅助电路、换刀装置润滑液泵等。因此不再需要至今所应用的外部继电器或可编程电子部件。容纳电子零部件的控制柜由空调确保通风以及内部空气循环降温。不与外界接触可避免灰尘与污染物进入控制柜而损坏控制装置。

➤自我诊断及显示

故障情况立刻在数控系统的屏幕上显示，以便操作员采取措施，而不需等待警报灯。

➤轴线驱动系统

轴线的运动是通过特殊的数码交流伺服放大器与无刷同步电机实现的。此系统能够保证优良性能：

- 动态反应时间短
- 短时间内提供所需扭矩
- 极短的加速时间

- 电机的转动惯量小
- 无刷电机不需维修

➤ 主轴驱动系统

主轴的转动是由交流转换器以及其控制的特殊三相电机实现的。

此系统保证电机在较大的恒功率或恒力矩范围内运行，并提供以下优势：

- 充分利用电机的特征
- 高转速
- 无刷电机
- 电机无通风系统可延长其寿命
- 主轴回转位置定位
- 电机可大幅度超载

➤ MCM 研制的主轴功率监视系统

加工中心配备 MCM 研制的主轴功率监视系统，其测量在加工过程中通过刀具由主轴吸收的功率。正确地使用此装置可避免磨损或铁屑引起断刀。出现意外情况时此装置可保护工件、夹具与机床，这样可运用加工中心在最高的安全条件下实现无人化生产。最小分辨率 $\pm 100\text{W}$ 。PLC 控制三个功率级别及其反应时间，并与数控系统由程序段调用的内存部分搭配。

功率级别的控制如下：

- 超过第 3 级：轴线与主轴锁定

- 超过第 2 级：降低加工进给
- 不超过第 1 级（断刀）：轴线与主轴锁定

2) 五轴摆头

连续摆动式主轴头由力矩电机驱动主轴头能够在 YZ 平面内进行连续定位，其铸铁结构的中央为电主轴壳体。摆动主轴的轴承及电机与电主轴的轴线形成直角，支撑主轴的叉型结构沿着立柱滑动。双驱动摆动通过两侧的轴承与能够补偿间隙的双驱动确保高精度与刚性。此结构的热对称性能够在温度急剧变化的情况下保证高精度。电主轴的壳体为独立单元，其安装在摆动式主轴头的中央。

3) 四轴摆头

主轴头为高质量米哈奈特铸铁铸件，并沿着立柱的导轨滑行。其由安装在中央线的丝杠支撑，以便保持最高精度并能够保证主轴头变形最小。

4) 阵列式刀库

①阵列式刀库

换刀机构的主要用途是具备同步功能的刀具快速更新以及所有刀具的全面管理。

其由以下部分组成：

- 刀库
- 具备正交轴线的刀具操纵器
- 后台完成刀具冲洗以及刀具完整性检测

- 配备两个刀爪的换刀臂
- 刀具装卸站
- 刀具代码读写

②刀库

位于机床一侧的刀库使整套设备结构紧凑，并可通过添加模块进一步扩展。刀库的蜂窝结构虽简单却可高密度布置刀具，刀具的存储腔不需夹紧环或弹簧。在固定位置水平放置的刀具是最佳的空间利用方案。

③正交轴线刀具操纵器

三轴刀具操纵器沿正交坐标方向运动完成刀库管理。刀具操纵器为换刀臂服务，并通过刀具装卸站与操作员通讯。

④后台刀具冲洗与刀具完整性检测

可与其它操作同步完成刀具冲洗以及刀具完整性检测，并从刀具操纵器分开。

⑤双刀爪换刀臂

双刀爪换刀臂位于机床外部，并从完成后台刀具冲洗与完整性检测的刀具更新系统获得刀具。

⑥刀具装卸站

刀具装卸站简化全部为刀库维护，与刀具更换及装卸相关的操作。这些步骤可在机床运行的同时完成，并符合安全规章制度。

⑦刀具代码读写

此外，刀具装卸站可配备刀具代码自动读写系统，为了管理特选参数。特制的读头读取并传输安装在刀柄上的芯片数据，如刀具几何数据、磨损状况、刀位等。

5) 自动化系统

① 刀具穿梭车

一个特制的刀具穿梭车具备 5 个刀位，并在共享式刀库之间运行，实现连线的全部卧加能够共享全部 HSK-A100 刀具。

② 托盘自动化系统轨道

轨道由焊接的模块组成，穿梭车的铁轨固定在轨道上。

③ 托盘穿梭车

托盘穿梭车沿着固定在地板上的两个轨道移动，完成卧加、托盘存储位置以及工件装卸站之间的托盘交换。

④ 托盘存储位置

固定的托盘存储位置的高度适于穿梭车提取托盘。

⑤ 2 个标准工件装卸站

平移轴确保工件装卸站的最大回转直径为 $\varnothing 2,200 \text{ mm}$

6) 监控系统

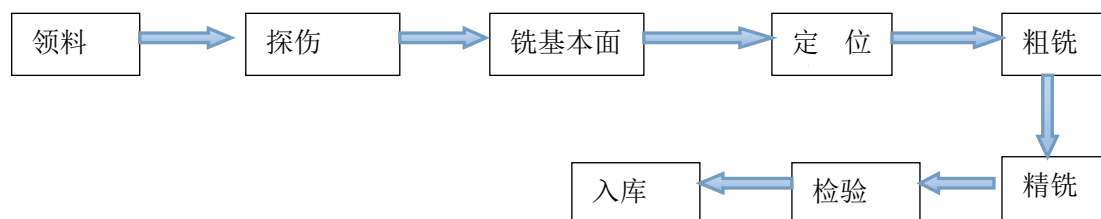
该软件提供全部 jFMX 的监控服务，主要包括监视显示系统状态、执行生产、加工周期档案、协调自动化系统、托盘管理、夹具管理、刀具管理、软件管理、自动执行加工步骤及效率计算与报告。

当发生警报或生产结束后，软件将发送电子邮件。

软件控制与 MCM 服务部门服务器的电话线或网络连接，用于远程介入机床进行远程服务

5.2.4 铝合金材料生产工艺

(1) 生产工艺

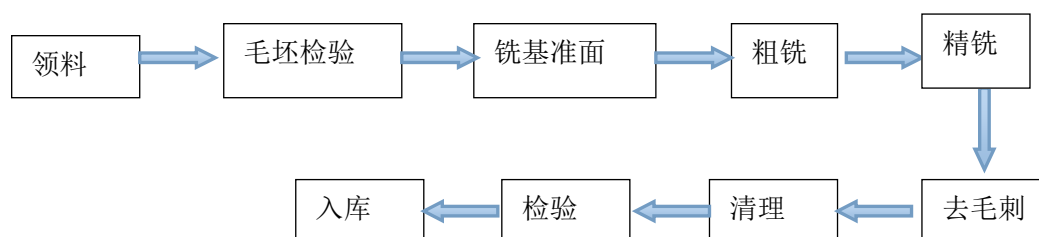


(2) 技术特点

铝合金材料生产工艺与钛合金材料生产工艺基本相似，原件坯料经检验合格后，根据产品要求，使用加工中心、铣床等进行精细加工，使其达到产品技术要求。

5.2.5 高温合金材料生产工艺

(1) 生产工艺



(2) 技术特点

铝合金材料生产工艺、高温合金材料生产工艺与钛合金材料生产工艺基本相似，原件坯料经检验合格后，根据产品要求，使用加工中心、铣床等进行精细加工，使其达到产品技术要求。

5.3 主要工艺设备

5.3.1 设备选型原则

- (1) 所选取的主要生产设备应与产品方案和工艺技术相适应；
- (2) 有利于降低劳动强度、提高劳动生产率；
- (3) 降低原料、水、电等单位消耗，符合环境保护规定和循环经济的要求；
- (4) 设备技术先进、成熟，运行安全、可靠；
- (5) 符合国家的有关技术标准要求；
- (6) 力求经济合理，性价比好，售后服务规范，尽量采用国内设备；
- (7) 主要设备和辅助设备之间相互配套，协作性良好。

5.3.2 主要设备选型

本项目主要设备包括 TK2000 柔性线、TK1600 铣车复合柔性线、翻板铣柔性线、RF 铝合金柔性线等。项目实施过程所需的主要工艺设备详见表 5-1。

表 5-1 主要生产设备表

序号	设备名称	数量（台/套）
1	TK2000 柔性线（3 台五轴，1 台四轴，以及连线）	2
2	TK1600 铣车复合柔性线（2 台五轴+2 台五轴，以及连线）	2
3	翻板铣柔性线	1
4	RFMP2025GMTI-5X	10
5	RFMP2060GM/5X	4
6	RFMP2060GMH/5X	2
7	2016P	8
8	RFMP1220GMTI-3X	8
9	RFMP2060GM/3X	6
10	立车	4

11	26 米龙门	1
12	H0510P	1
13	RF 铝合金柔性线（3 台机床）	1
14	2016P	1
15	4022P	1
16	6026P	1
17	空压机	3
18	空调	1
19	空调（2 用 1 备）	3
20	冷却塔	
21	冷冻水水泵（2 用 1 备）	
22	冷却水水泵（2 用 1 备）	
23	定压补水泵	
24	变制冷剂流量空调机组室外机	
25	变制冷剂流量空调机组室外机	
26	变制冷剂流量空调机组室外机	
27	变制冷剂流量空调机组室外机	
28	混流式通风机	
29	轴流风机	
30	混流式通风机	
31	换气扇	
32	恒温恒湿型屋顶空调机组	
33	吊顶式空气处理机组	
34	热压罐（国产）	1
35	万能试验机	1
36	自动下料机	1
37	冷库	1
38	环境控制室	1
39	固化炉	1
40	液体成型生产线	1
41	蜂窝芯、辅助材料库	1
42	剪板机	1
43	铝合金升降平台	1
44	电烘箱	1
45	真空系统	1
46	储气罐	1
47	热压罐循环水系统	1
48	挤压机	1
49	电动双梁桥式起重机	14
50	悬臂起重机	10
51	热压罐（进口）	2

52	自动铺丝机	1
53	三坐标设备	3
54	检验检测室空调	1
55	X 光检测设备	1
56	4.5T 柴油叉车	1
57	2T 电瓶叉车	2
58	复材加工设备	2
59	便携式 A 扫描设备	1
60	C 扫描设备	1
61	喷漆间	1
	合计	115

5.4 生产厂房布置

本项目征用土地 101320.6m²，新增建筑面积 46117m²（计容建筑面积 81829m²），其中新建机加工厂房 20948m²，复材加工厂房 21730m²，可用于本项目生产工艺过程。

第六章 总图、土建工程与运输

6.1 厂址概况

6.1.1 地理位置

本项目位于浙江省新昌县。新昌县东起北纬 29°22′，东经 121°13′，西至北纬 29°19′，东经 120°41′，南起北纬 29°13′，东经 120°46′，北至北纬 29°33′分，东经 121°07 分′。东邻宁海、奉化，南接天台，西南毗连磐安、东阳，自西至北与嵊州市接壤，东西相距 52.3 公里，南北间隔 36.9 公里。

6.1.2 自然条件

新昌位于曹娥江上游，地貌特征“八山半水分半田”。新昌属亚热带气候，地处中、北亚热带过渡区，温和湿润，四季分明。春夏初雨热同步而盛夏多晴热，秋冬光温互补，灾害性天气较多。常年日照约 1900 小时，年平均气温 16.6℃，年降水量 1500 毫米，无霜期 240 天。同时具有典型山地气候特征，水平、垂直方向差异明显。

四季分布为冬夏长、春秋短。春季，冷暖空气团在县境进退交锋，骤冷骤热，天气多变，阴雨连绵。降水量多，占全年 26%~35%。3、4 月份出现“倒春寒”。初夏，常有“梅雨”，降水量大，有时 5 月下旬提早出现“梅雨”。盛夏 7~8 月间，太平洋副热带高压入境，天气晴热，形成“伏旱”，常有台风、狂风暴雨致灾，亦伴降水解旱。午后常有地方性雷阵雨，间有冰雹、大风、暴雨成灾。降水量占全年 37% 左右。初秋，冷暖空气团交锋，多低温阴雨天，仲秋后受长江下游小

高压影响，秋高气爽，常见“秋旱”，十月间出现“小阳春”。降水量占 14%。冬季，高潮通过西北河谷平原（盆地）进入三江河谷，气温骤降，降水量占全年 23%。

6.1.3 区位交通

新昌区位优势，交通便捷，上三高速公路、104 国道及复线、甬金高速公路贯穿全境，自古是四方往来通商要道，文人名贤荟萃之地。本项目位于新昌县高新技术产业园区，上三高速公路和 104 国道横穿园区，交通十分便利。厂址周围运输便捷，外部交通条件良好，沿园区各干道设有通信、生活消防洪水、雨排水及供电等管线，厂区外部公用配套设施齐全，建设条件良好。详见附图 1《项目区域位置图》。

6.2 总图布置

6.2.1 总平面布置

项目位于新昌县高新技术产业园区，厂区西北与龟山路相邻，西南临玮 12 路，交通便捷。

厂区内建、构筑根据生产性质和使用功能分区布置，满足本项目工艺流程的需要，总图布置符合消防、安全、环保、卫生等有关规范的要求。

项目总平面布置详见附图 2。

6.2.2 竖向布置

场地竖向设计为平坡式布置，排雨水为有组织暗管排水，雨水经暗管收集后排入外部河道或市政管网。

所有建筑设置了合理的室内外高差，并高于当地常年洪（潮、涝）水水位。

6.2.3 绿化

产业园内种植绿化能够调节气候，减弱噪音，吸附尘埃，美化环境，改善劳动条件。

厂区绿化布置采用点、线、面方式，生产厂房四周空地布置集中绿化和园林小品，在厂房四周及主干道两侧种植行道树。绿化选种时，考虑到了当地的自然条件和植物的生态特性以及绿化功能，选用了生长快、成活率高的树种。整个园区绿化层次分明，构成一个优美的空间环境。

6.2.4 总图经济技术指标

表 6-1 总图经济技术指标表

项目名称	数量	单位	备注	
总用地面积	101320.6	m ²		
总建筑面积（计容）	81829	m ²	厂房单层超过 8 米，按 2 倍计容	
总建筑面积	46117	m ²		
其中	机加工厂房	20948	m ²	厂房单层超过 8 米，按 2 倍计容
	复材加工厂房	21730	m ²	厂房单层超过 8 米，按 2 倍计容
	附属用房	3389	m ²	
	门卫	50	m ²	
地下水泵房建筑面积	315	m ²		
总占地面积	40712	m ²		
其中	机加工厂房	19567	m ²	
	复材加工厂房	19567	m ²	
	附属用房	1510	m ²	
	门卫	50	m ²	
建筑密度	40.0%			
容积率	0.8		容积率按一期、二期统筹考虑，保障容积率大于 1.0	
绿地率	20%			
停车位	115	个		

6.3 建筑工程

根据项目的实际情况和工艺设备布置要求，项目新建机加工厂房 20948m²，复材加工厂房 21730 m²，轻钢结构，单层。

6.4 结构

6.4.1 设计条件

(1) 据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及国家地震局 2001 年《中国地震烈度区划图》划分，本项目抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计地震分组为第二组。

(2) 本项目建筑耐火等级为二级，火灾危险性类别为丁类。

(3) 本项目建筑预计年雷击次数为 0.106 次/年，属于《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）中三类防雷建筑。

6.4.2 结构设计方案

(1) 结构设计：按照国家现行设计规范设计。

(2) 厂房结构：采用轻钢结构，结构安全等级为二级，主体结构设计正常使用年限为 50 年。主结构采用排架结构，柱采用钢结构抗风柱，屋面梁采用钢梁，屋面板采用直立式 360° 锁缝自防水镀锌彩色屋面板，厚度 0.5mm，采用优质低合金钢，材质符合《彩色涂层钢板及钢带》（GB/T12754-2006）标准。

(3) 屋面内天沟：采用 3mm 厚镀锌钢板制作；落水口采用相同材料制作；下伸长度为 150mm，雨水经塑料落水斗、PVC 管排出，排入室内外雨水系统。

(4) 四周外墙：采用砖墙围护。

(5) 外墙门窗：采用铝合金门窗，由专业厂家设计。外窗的气密性不低于《建筑外窗气密性能分级及其检测方法》(GB/T7107-2002)规定的 4 级。

(6) 地面：细石混凝土地面。

6.5 道路及运输

(1) 出入口设置

根据功能分区、物流以及厂区平面布置状况，本项目在西北侧龟山路设置一个出入口，西南侧玮 12 路设置一个临时出入口，方便人流、物流进出。

(2) 厂内道路

项目厂内道路依据产业园的道路规划，主要道路宽大于 9 m，道路最小转弯半径 12 m，方便车辆进出厂房。

(3) 厂内物流

原材料及产成品均通过厂区主干道进出。年运输量详见下表。

6-2 年运输量情况表

序号	货物名称	单位	数量	起点	讫点	运输方式
运入						
1	碳纤维复合材料	吨	16	各地	厂内	汽车
2	蜂窝芯材料原材料	套	2300	各地	厂内	汽车
3	钛合金及高温合金材料原材料	套	2000	各地	厂内	汽车
4	铝合金材料原材料	套	5700	各地	厂内	汽车
5	刀具等易损件			各地	厂内	汽车
运出						

1	碳纤维复合材料	吨	16	厂内	各地	汽车
2	蜂窝芯材料原材料	套	2300	厂内	各地	汽车
3	钛合金及高温合金材料原材料	套	2000	厂内	各地	汽车
4	铝合金材料原材料	套	5700	厂内	各地	汽车

第七章 公用工程

7.1 供电工程

7.1.1 供电要求及负荷等级

根据工艺设备用地按要求负荷等级，本工程用电设备除应急照明、疏散照明、消防水泵、排烟风机为二级用电负荷外，其余均为三级用电负荷。

应急照明、疏散照明自带应急电源，消防水泵、排烟风机采用末端双电源切换。

其他生产、生活用电设备均为三级负荷，采用 380/220V 电压供电，电压波动不超过额定电压的 $\pm 10\%$ ，电源频率为 $50 \pm 0.5\text{Hz}$ 。

7.1.2 负荷计算

由表 7-1 所示，本项目设备安装功率约为 9025.8kW。根据设备安装功率及辅助工程用电量指标，按年工作 250 天算，本项目年用电量约 4800 万 kWh。

表 7-1 项目设备安装功率统计表

序号	设备名称	数量（台/套）	单机功率（kW）	总功率（kW）
1	TK2000 柔性线（3 台五轴，1 台四轴，以及连线）	2	180	360
2	TK1600 铣车复合柔性线（2 台五轴+2 台五轴，以及连线）	2	130	260
3	翻板铣柔性线	1	150	150
4	RFMP2025GMTI-5X	10	50	500
5	RFMP2060GM/5X	4	150	600
6	RFMP2060GMH/5X	2	50	100
7	2016P	8	220	1760
8	RFMP1220GMTI-3X	8	50	400

9	RFMP2060GM/3X	6	120	720
10	立车	4	100	400
11	26 米龙门	1	50	50
12	H0510P	1	120	120
13	RF 铝合金柔性线（3 台机床）	1	120	120
14	2016P	1	250	250
15	4022P	1	80	80
16	6026P	1	100	100
17	空压机	3	160	480
18	空调	1	70.4	70.4
19	空调（2 用 1 备）	3	1048.4	1048.4
20	冷却塔		30	30
21	冷冻水水泵（2 用 1 备）		180	180
22	冷却水水泵（2 用 1 备）		150	150
23	定压补水泵		7.5	7.5
24	变制冷剂流量空调机组室外机		38	38
25	变制冷剂流量空调机组室外机		37	37
26	变制冷剂流量空调机组室外机		1.46	1.46
27	变制冷剂流量空调机组室外机		2.782	2.782
28	混流式通风机		5.5	5.5
29	轴流风机		1.5	1.5
30	混流式通风机		1.5	1.5
31	换气扇		0.6	0.6
32	恒温恒湿型屋顶空调机组		70.4	70.4
33	吊顶式空气处理机组	140.8	140.8	
34	热压罐（国产）	1	60	60
35	万能试验机	1	10	10
36	自动下料机	1	0	0
37	冷库	1	50	50
38	环境控制室	1	0	0
39	固化炉	1	15	15
40	液体成型生产线	1	80	80
41	蜂窝芯、辅助材料库	1	0	0
42	剪板机	1	80	80
43	铝合金升降平台	1	25	25
44	电烘箱	1	10	10
45	真空系统	1	10	10
46	储气罐	1	10	10
47	热压罐循环水系统	1	0	0
48	挤压机	1	25	25
49	电动双梁桥式起重机	14	5	70

50	悬臂起重机	10	10	100
51	热压罐（进口）	2	2.5	5
52	自动铺丝机	1	60	60
53	三坐标设备	3	60	180
54	检验检测室空调	1	15	15
55	X 光检测设备	1	20	20
56	4.5T 柴油叉车	1	0	7.5
57	2T 电瓶叉车	2	0	11
58	复材加工设备	2	45	90
59	便携式 A 扫描设备	1	0	0
60	C 扫描设备	1	0	0
61	喷漆间	1	0	0
	合计	115		9169.342

7.1.3 供电配电站

本项目所在园区配套 10kV 供电配电站，内设变压器，并配置相应的高压开关柜、低配和补偿设施，保证生产和生活用电。

7.1.4 车间配电

（1）车间动力电源电压

本项目车间动力电源为三相四线制，即 TN-S 系统，电压为 380/220V。

（2）动力配电设备选择

本工程动力配电箱采用 QGBD 型与 QDB（R）型配电箱，部分需配置有插座的供电场所选用 QDB（R）型电源插座箱。

（3）导线选择及敷设方法

供电方式一般为放射式与树干式相结合，低配柜到车间动力箱和成套设备控制箱的动力干线采用电力电缆直埋。室内线路采用暗敷或采用电缆桥架明敷。

7.1.5 照明

照明按国家《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）进行设计。

本项目车间内以金属卤化物灯具为主，照度为 200~300Lx，厂房内辅房等层高 5m 以下的生产、生活辅助用房采用荧光灯具为主，照度为 200~500Lx。车间重要部位及出入口设置事故应急照明或安全疏散指示灯。

7.1.6 防雷及接地

本工程预计年雷击次数为 0.106 次/年，依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），本工程按三类防雷建筑设防。建筑的防雷装置满足防直击雷、防雷电感应及雷电波的侵入。

本工程采用基础接地装置，接地电阻小于 1 欧姆。变压器中性点接地，接地电阻小于 4 欧姆，其它特殊设备的工作接地电阻应按设备要求配置。

根据《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2004），本工程为 D 级，应采用低压配电系统 1 级防护。在变电所及入户端将电缆的金属外皮及电缆的保护钢管与接地装置相连通。凡突出屋面的所有金属构件，如金属通风管、金属屋面、金属屋架等均应与避雷带可靠焊接。室外接地凡焊接处均应刷沥青防腐。

7.2 供、排水

7.2.1 给水

（1）水源

本项目给水水源来自市政管网，供水压力约为 0.3MPa。

(2) 用水量估算

本项目最高日用水量约为 $126\text{m}^3/\text{d}$ ，最高时用水量约为 $30.24\text{m}^3/\text{h}$ 。主要包括：机械加工补充用水 $5.4\text{m}^3/\text{h}$ ，生活、绿化及未预见用水 $5.4\text{m}^3/\text{h}$ ，项目年用水量约为 37800t。

(3) 供水管网

本项目供水管网由市政给水管网引入两路给水管提供，园区给水进水管上安装低阻力防污隔断阀。一路市政给水管提供生产、生活用水，另一路只提供消防用水，确保消防给水。

7.2.2 排水

生产厂房内采用雨污分流；室内排水采用雨水、污水和废水分流制。

生活污水经化粪池处理后同其余生活废水一起排入厂区污水管道，经污水管收集至园区生活污水处理系统进行处理。本项目排水执行《污水综合排放标准》三级标准。

屋面雨水和道路雨水经区域雨水管道汇总后排入市政雨水管网。

7.2.3 消防用水

消防用水量按同一时间内火灾次数为一次，火灾延续时间为 2 小时来设计：

室内消防用水量：10L/s

室外消防用水量：20L/s

园区消防给水系统由市政给水管道直接供水，成环状布置在生产厂房周围，干管管径为 DN100。设置室内外消火栓系统加压泵。沿道路布置 DN100 室外消火栓。室内消火栓管成环状，并设两条进水管与室外消火栓管相连。园区设置消防水池一座，储存数量保证 2 小时室外消防水量。

第八章 环境保护、劳动安全卫生与消防

8.1 环境保护

8.1.1 概述

环境保护是我国一项基本国策。在项目建设中必须遵循国家关于“建设项目环境保护管理条例”及环保有关法规。环境治理要与主体工程实行“三同时”。与项目有关的主要标准有：

《大气污染物综合排放标准》 GB16297-1996

《污水综合排放标准》 GB8978-1996

《工业企业厂界噪声标准》 GB12348-2008

8.1.2 污染源分析

本项目由于采用国内最先进的生产工艺流程，生产过程有很少量三废排放，流程清洁环保，因此运营期的污染主要为生活污水、生活垃圾和少量粉尘。主要污染物如下：

- (1) 废水：主要为职工生活污水。
- (2) 噪声：主要为设备运行中产生的噪声。
- (3) 固废：主要为生活垃圾及生产过程产生的粉尘。

8.1.3 环境保护措施

(1) 废水治理

本项目产生的废水主要是职工生活污水。生活污水经园区内生活污水处理系统处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后，直接纳入市政污水管网。

(2) 噪音治理

- 1) 在设备选型上采用低噪声设备；
- 2) 高噪声设备设隔振基础或铺垫减震垫，车间布局合理，车间内设备布置在车间中心，避免靠门窗处设置；
- 3) 加强对设备的维护保养，防止因设备故障而形成的非正常噪声；
- 4) 加强对员工的环保教育，正确操作设备，设备、原料等装卸过程轻拿轻放，文明操作。

(3) 固体废弃物治理

本项目的固废主要为职工生活垃圾委托环卫部门处理。本项目的粉尘产生点主要是磨刀间，本次设计，磨刀设备全部自带高效除尘器，除尘效率 95% 以上，使粉尘排放浓度低于国家标准的规定值。

8.2 劳动安全卫生

8.2.1 不安全因素分析

本项目的生产工艺过程中可能存在的主要危险因素有，触电，灼烫，物体打击，机械伤害，高处坠落等。分析如下：

(1) 机械伤害

生产装置设备的转动部件无防护设施或防护设施失效，皮带机出现偏跑、打滑、皮带机无紧急制动装置或失效，可能造成机械伤害。设备运转时进行检修或设备内检修无人监护，未挂牌，可能造成检修人员机械伤害。启动转动设备时指挥部未能协调，转动机械设备润滑

不良，会造成机械故障从而导致人员机械伤害。

（2）触电

本项目常见的触电事故主要有以下几个方面：

1) 缺少屏护，安全距离不够，高压设备变配电缺少防护栏或护栏安全距离不足。

2) 违反电气安全操作规程。操作时未佩戴各种防护用具，未严格执行工作倒班制度而发生各种误操作等。

3) 防护用具失效。绝缘手套，绝缘靴，绝缘垫等未按规定定期检测，绝缘失效造成触电事故。

4) 电气设备不合格。

（3）高处坠落

高处作业特别是检修作业时操作不慎，登高作业时违反规定（如：未系安全带）、防护栏失效等会发生高处坠落。如人员精力不集中很容易发生高处坠落事故。

（4）车辆伤害

园区内机动车辆较多，如运输车辆不遵守交通规则，不服从指挥，不按规定路线行驶，超速行驶，违章倒车，疲劳驾驶，特别是夜间运输时光线不好时容易造成人员撞伤事故或物料滚落伤人事故。

（5）机械伤害

生产过程中的机械加工过程可能导致机械伤害。

（6）噪声

噪声主要来自产生噪声的设备设施。噪声作用与人体能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，或引起神经衰弱，心血管及消化系统等疾病的高发。另外，噪声干扰影响信息交流，使人员误操作发生率上升，诱导事故发生。

(7) 消防

本建筑为三类建筑。如果建筑和总平面距离不满足《建筑设计防火规范》，消防器材配备不合理或使用过期的消防器材，厂区内的消防通道不畅通，消防水供应不足，在生产车间、电气室等火灾危险性较大的区域消防器材不足，人员未进行消防培训，缺少消防知识等原因导致发生火灾时不能及时灭火，有使火灾扩大的可能。

(8) 高温烫伤

高温设备没有设置隔热保温层，对表面温度超过 60℃ 的设备和管道，均有可能导致烫伤。

8.2.2 施工安全

(1) “安全第一”历来是各项工作的重点，参与项目开发建设的施工企业除有相应资质、丰富施工经验外，还必须有一套完整的安全生产管理规章制度和措施保障施工安全，为施工人员配备必要的劳动防护设施。

(2) 各施工企业应做好协调工作，避免相互干扰和安全死角的出现，施工现场配有良好的照明设施，各种材料按要求堆放，保证各工种安全有序进行。施工现场用电设备要有良好的接地装置，传动设

备要有良好的隔离防护设施，各类施工车辆、施工机械有资格要求操作人员必须持证上岗。

8.2.3 电气安全

(1) 对各种设备、设施等一律按照安全标准的要求进行安装，确保使用安全。

(2) 所有电气设备正常情况下不带电的金属外壳、电缆的金属外皮、电线的保护钢管均需与保护线可靠连接。每路照明干线中设有专用接地线，配电箱至插座。

(3) 有触电危险等场所的供电线路均设漏电保护装置。

(4) 手携式电动工具及灯具均采用安全电压，确保人生安全。

(5) 厂房内设安全照明或应急照明。

8.2.4 防机械伤害

(1) 所有设备移动、转动部分设有防护罩或隔离栏杆，操作平台设安全栏杆、安全扶梯，栏杆高度 1.2m。

(2) 对于有跌落危险的平台、地坑及有危险的地方安装防护栏杆及盖板或防护网。

8.2.5 噪声防护措施

(1) 各类风机、水泵、电机优先选用低噪声设备。

(2) 风机进排气口安装消声器。

(3) 噪声影响严重的应设置隔音操作室，降低噪声对人体的危害。

8.2.6 防腐蚀措施

- (1) 各种贮池、槽罐及管道采用耐腐蚀材料或采取防腐措施。
- (2) 操作人员佩带防护用品。

8.2.7 通风防高温措施

- (1) 操作人员戴防尘口罩，加装净化除尘装置。
- (2) 在一些温度较高的岗位设置机械通风，在一般休息室、生活室设风扇，控制室设空调系统。
- (3) 对产生高温的设备、管道均采取保温隔热。凡高温的设备及管道（外表温度 $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ），在人行道上一律采用隔热防护材料隔离，以防烫伤。

8.2.8 劳动保护措施

- (1) 所有生产车间一律配备足量的适应安全需要的劳动保护用品和紧急医疗用品。要求操作人员上岗时必须穿戴规定的劳动保护用品，如工作服及手套等。
- (2) 建立严格的安全生产和劳动保护工作责任制，规范安全操作规程和生产安全保护措施，做到“安全第一、劳保第一、预防为主”，把一切安全隐患消灭在萌芽状态。
- (3) 定期对车间生产人员进行身体健康状况检查。
- (4) 定期对车间生产人员进行安全、卫生讲座和培训。

8.3 消防

8.3.1 建筑消防

本项目所建生产厂房的耐火等级为二级，火灾危险性类别为丁类。生产厂房为独立的防火分区，设置 8 个安全出口。防火分区面积、安全疏散距离及与其它建筑物的间距严格执行《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）中有关规定及要求。认真贯彻“预防为主，防消结合”的方针，做到促进生产，保障安全，方便使用，经济合理。

8.3.2 消防水源及室外消火栓系统

园区消防给水系统由市政给水管道直接供水，成环状布置在生产厂房周围，干管管径为 DN100，沿道路布置 DN100 室外消火栓，并设置室内外消火栓系统加压泵。园区设置消防水池一座，储存数量保证 2h 室外消防水量。另设屋顶消防水箱供给建筑物消火栓初期灭火用水。

8.3.3 室内消火栓系统

室内均布置消火栓系统，其布置保证同时有 2 股 10M 的充实水柱到达室内任一着火点。消火栓管成环状，设两条进水管与室外消火栓管相连。每个消火栓箱内配 DN65 消火栓一个，DN65 长 25m 衬胶水带一条，DN65×19 直流水枪一支，栓口直径 25mm，喷嘴 6.0mm，配备 19mm 胶带。

8.3.4 灭火器配置

所有建筑物内按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）

配置相应数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器，型号为 MF/ABC3，火灾等级为中危险级，灭火级别不低于 2A，火灾种类为 A 类和带电火灾。灭火器分别设置在挂钩、托架和灭火器箱内，并设明显标志，方便使用，以便及时实施扑救，把火灾隐患降低到最低的限度。

8.3.5 消防预警系统和培训

建立消防预警系统，将各建筑物的预警系统纳入园区控制中心，实现集中监控，编制火灾及紧急事故控制预案。

对相应的消防器材、设备和设施，指定有关人员负责保养、维修和管理，并定期对职工进行消防知识教育，熟练掌握灭火知识和消防器材的使用方法，掌握防火、灭火技术，做到能随时进行防火检查和扑救火灾，消除火灾隐患和及时扑灭火灾。

第九章 节约能源

9.1 设计依据

9.1.1 法律标准

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》；
- (2) 《中华人民共和国电力法》；
- (3) 《中华人民共和国可再生能源法》；
- (4) 《企业节能量计算方法》（GB/T13234-2009）；
- (5) 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）；
- (6) 《评价企业合理用电技术导则》（GB/T3485-1998）；
- (7) 《清洁生产审核暂行办法》（国家发改委、国家环保总局第 16 号令）；
- (8) 《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》（国家发改委 6 号令）。

9.1.2 行业政策

- (1) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28 号）；
- (2) 《中国节能技术政策大纲（2006 年）》（发改环资[2007]199 号）；
- (3) 《节能中长期专项规划》（国家发展改革委 2004 年）；
- (4) 《加强能源计量工作的意见》的通知（国质检量联[2005]247 号）；

9.2 综合能耗

本项目主要耗能为电能，年用电量约 4800 万 kWh，年用水量约 37800 吨。按照《综合能耗计算通则》（GBT2589-2008）的规定，电、自来水的折标系数分别为 0.1229 kgce/kWh、0.0857 kgce/m³。综合能耗量见表 9-1。

表 9-1 综合能耗量表

序号	名称	单位	年消耗量	折标系数	折标准煤（吨）
1	电力	万 kwh	4800	0.1229 kgce/kwh	5899.2
2	水	吨	37800	0.0857 kgce/t	3.3
合 计					5902.5

9.3 项目所在地能源供应状况分析

项目所在地电力、水供应充足，满足生产要求。

9.4 主要节能措施

节约能源、降低能耗是我国的基本国策。本项目为了较好地贯彻执行国家有关节能的政策，采取了下列有效措施，以达到较好的节能效果。

9.4.1 总图布置节能措施

(1) 本项目建设严格按照公共建筑进行节能设计。

(2) 园区总图平面设计功能分区明确，布局合理，物料顺行，利用生产工艺流程，完成近距离的物料运输，减少园区内运输货物周转量，缩短运输距离。

(3) 生产车间及厂房布置按照物料流程方向顺序布置，使物料的输送顺畅、短捷，减少货物周转量。

- (4) 合理安排管线走向，优化布线，线路顺直，路径短捷。
- (5) 地坪标高的确定满足自然排水及排水的回收利用。
- (6) 合理布置园区路网，采用优质路面材料，改善道路运行条件。

9.4.2 工艺流程节能措施

- (1) 合理选用设备的电机容量，提高设备传动效率。
- (2) 进厂和进车间的原、燃料均配备计量装置。
- (3) 采用先进的自动化生产和管理系统。
- (4) 各类生产用电机在工艺条件许可的情况下，尽量使用相控及变频技术进行经济运行，节电率达 10~30% 以上。

9.4.3 给排水节能措施

- (1) 水泵选型和水泵台数的确定，应与生产用水量相适应。多台水泵并联工作时，应对泵与管道的并联工况进行计算和分析，确定最佳工作点。
- (2) 处理流程中，尽量利用余压和自流方式输水。
- (3) 车间总进水管及车间内的主要用户干管上配备流量计。
- (4) 在生产过程中应根据用水工艺要求严格按操作规程运行。
- (5) 车间、卫生间的卫生设备，选用节水型冲洗设备。
- (6) 水泵进、出水管道上的阀门、止回阀等附件设备，选用节能型产品。
- (7) 各类水泵电机在工艺条件许可的情况下，尽量使用相控及

变频技术进行经济运行，节电率达 10~30% 以上。

9.4.4 电气节能措施

(1) 本项目的供配电系统应尽量提高自然功率因素，低于国家标准值时，应按全国供用电规划规定的功率数进行无功补偿。

(2) 根据负荷性质，合理选择电动机容量，对经常处于轻载条件下运行的电动机，采用变极调速电动机或安装三角星形切换装置。

(3) 恒速连续运行的大、中型电动机选用同步电动机，并能进相运行。

(4) 对车间内低压供电系统，应采用集中自动补偿控制装置进行无功补偿，对车间负荷波动小的变电所低压母线上，采用手动（或自动）控制进行无功补偿。

(5) 合理选择变压器的安装容量和台数，并通过合理的选择和调整负载，使变压器经济运行。

(6) 视觉等级较高、需要照明较高的局部工作场所、需要照明的局部工作面（当采取一般照明不能达到要求时），采用混合照明。

(7) 照明采用新型高效节能灯具，从光源、反光材料及灯具配置等方面综合考虑。

(8) 室外照明在进行集中控制设计时，根据季节、昼夜和生产需要灵活分区、分时控制灯具开关。

(9) 车间的动力和照明用电，应分别设置计量仪表，单独进行计算。

(10) 要充分利用天然光，建筑物的开窗面积及室内表面反射系数应符合《建筑采光设计标准》（GB50033-2013）的规定。公共建筑的照明节能设计应符合国家现行标准《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）的有关规定。

(11) 在设备采购时应尽量选用能耗较低的设备，以节约能源和降低成本。

9.4.5 其他节能措施

本项目应根据《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）等国家和行业法规要求，进行节能管理，建议措施如下：

(1) 建立和完善节能管理体制，设立能源管理岗位，明确岗位任务和职责。组织能源管理人员、设备操作人员以及其它有关人员进行节能培训。为了规范和协调各项能源管理活动，应有系统地制定各种文件（管理文件、技术文件和记录），严格贯彻执行。

(2) 加强能源管理，建立和完善节能考核制度，根据生产过程中运量、运力等多种因素变化情况及时调整生产计划，保持生产的高效、节能。加强生产调度指挥，建立和完善岗位责任制和能源消耗定额管理制度，提高能源利用率。

(3) 建立台帐，定期统计。建立能量平衡测试制度。

(4) 按照国家有关规定，配备满足管理需要的能源计量器具，制定和实施有关文件，对计量器具的购置、安装、维护和定期检定实行管理，保证其准确可靠。

(5) 建立能耗用量状况分析制度，及时发现耗能异常部位或工序，及时采取措施加以解决。

(6) 应根据设备特性和生产调度，使耗能设备在最佳状况运行。

(7) 要严格贯彻执行操作规程，不断改进操作方法，加强日常维护和定期检修，使耗能设备正常运行。

(8) 项目运营后，严格落实各项节能措施和制度。

本项目符合国家产业政策和技术政策，符合区域发展规划，符合行业准入条件。采用的生产设备及工艺为国内先进水平。采取的节能措施合理有效。

第十章 生产组织与项目实施进度

10.1 项目组织管理机构

浙江日发精密机械股份有限公司已设有完善的组织机构和经营管理体制，项目建成后不增设新的机构，其组织机构仍按原有管理体制，由公司统一组织生产和经营。公司的组织机构设置如下图：

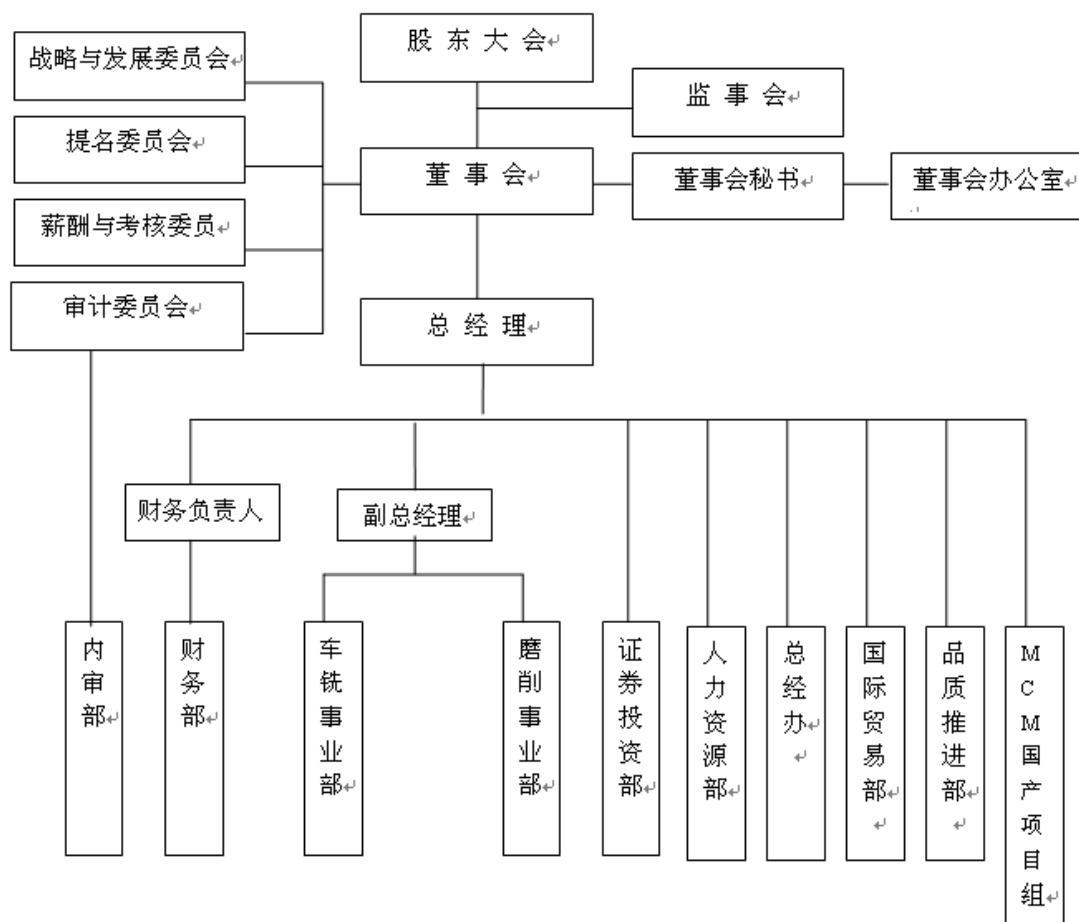


图 10-1 浙江日发精密机械股份有限公司组织机构

10.2 劳动定员

根据项目建设内容，本项目定员 250 人，实行二班制，年工作日 250 天。所需人员可向社会招聘、招工解决。做到合理利用人员，按订单及市场需求预测组织生产，尽量降低生产成本和管理费用。

由于本项目工程操作技术要求较高，建议职工上岗前进行一定时间的上岗培训。

10.3 项目实施进度

本项目备案后，落实设备订货，并进行生产厂房和办公场的建设，待施工结束后，进行设备安装、调试，人员培训和试生产，建设期为 24 个月。

表 10-1 项目实施进度表

项目	年度 季度	第一年				第二年			
		1	2	3	4	1	2	3	4
项目前期		■							
初步设计、施工图设计及施工招标等。			■						
设备谈判、订货				■					
土建施工				■	■	■	■		
人员培训							■		
设备到货、安装、调试							■	■	■
试生产、投产									■

第十一章 投资估算和资金筹措

11.1 投资估算

11.1.1 投资估算编制依据

(1) 浙江日发精密机械股份有限公司与中国联合工程公司签订的咨询合同；

(2) 建设项目概算编制办法及各项概算指标；

(3) 2010 年《浙江省建设工程费用定额》；

(4) 浙江省建筑工程概算定额（2005 年版）；

(5) 浙江省安装工程概算定额（2005 年版）；

(6) 勘察设计收费依据国家计委、建设部计价格[2002]10 号文；

(7) 环境影响评价费依据国家计委环保局计价格[2002]125 号文；

(8) 前期工作咨询费依据国家计委计价格[1999]1283 号文；

(9) 近似类似工程概算及结算造价资料；

(10) 企业提供的有关投资及财务资料；

(11) 现行国家有关投资的财税政策文件；

(12) 各公用、工艺专业提供的资料。

11.1.2 估算说明

(1) 本投资估算按国家计委、建设部颁布的《建设项目经济评价的方法与参数（第三版）》中规定的有关投资估算编制方法及行业规定进行。

(2) 设备、仪器价参考同类型设备的价格估算，工程费用参考类似工程的概算估列。设备安装费按设备价 3%。

(3) 土地费用按 2700 万元计入。

(4) 工程预备费按工程费用及其它费用（不含土地费用）的 7% 计。根据计投资[1999]1340 号文件精神涨价预备费暂按 0% 计。

(5) 根据国税发[1994]021 号文投资方向调节税按零税率计。

(6) 项目建设期 2 年，运营期 10 年，计算期为 12 年。

11.1.3 固定资产投资估算

(1) 新增设备投资估算

根据生产工艺要求，新增设备费用共 62268 万元，包括 TK2000 柔性线、TK1600 铣车复合柔性线、翻板铣柔性线、RF 铝合金柔性线等各类生产和检测设备 115 台/套。设备安装费按设备费用的 3% 考虑，约为 1868 万元。详细估算如下表所示。

表 11-1 设备投资估算表

序号	设备名称	数量（台/套）	单价（万元）	总价（万元）
1	TK2000 柔性线（3 台五轴，1 台四轴，以及连线）	2	4000	8000
2	TK1600 铣车复合柔性线（2 台五轴+2 台五轴，以及连线）	2	4500	9000
3	翻板铣柔性线	1	7000	7000
4	RFMP2025GMTI-5X	10	500	5000
5	RFMP2060GM/5X	4	580	2320
6	RFMP2060GMH/5X	2	750	1500
7	2016P	8	100	800
8	RFMP1220GMTI-3X	8	120	960
9	RFMP2060GM/3X	6	400	2400
10	立车	4	290	1160
11	26 米龙门	1	1400	1400

12	H0510P	1	200	200
13	RF 铝合金柔性线 (3 台机床)	1	1192	1192
14	2016P	1	98	98
15	4022P	1	118	118
16	6026P	1	227	227
17	空压机	3	60	180
18	空调	1 3	1200	1200
19	空调 (2 用 1 备)			
20	冷却塔			
21	冷冻水水泵 (2 用 1 备)			
22	冷却水水泵 (2 用 1 备)			
23	定压补水泵			
24	变制冷剂流量空调机组室外机			
25	变制冷剂流量空调机组室外机			
26	变制冷剂流量空调机组室外机			
27	变制冷剂流量空调机组室外机			
28	混流式通风机			
29	轴流风机			
30	混流式通风机			
31	换气扇			
32	恒温恒湿型屋顶空调机组			
33	吊顶式空气处理机组			
34	热压罐 (国产)	1	400	400
35	万能试验机	1	30	30
36	自动下料机	1	150	150
37	冷库	1	150	150
38	环境控制室	1	60	60
39	固化炉	1	90	90
40	液体成型生产线	1	300	300
41	蜂窝芯、辅助材料库	1	8	8
42	剪板机	1	5	5
43	铝合金升降平台	1	11	11
44	电烘箱	1	30	30
45	真空系统	1	30	30
46	储气罐	1	80	80
47	热压罐循环水系统	1	30	30
48	挤压机	1	2	2
49	电动双梁桥式起重机	14	50	700
50	悬臂起重机	10	15	150
51	热压罐 (进口)	2	2000	4000
52	自动铺丝机	1	9000	9000

53	三座标设备	3	150	450
54	检验检测室空调	1	50	50
55	X 光检测设备	1	100	100
56	4.5T 柴油叉车	1	45	45
57	2T 电瓶叉车	2	20	40
58	复材加工设备	2	590	1180
59	便携式 A 扫描设备	1	22	22
60	C 扫描设备	1	2000	2000
61	喷漆间	1	400	400
	合计	115		62268

(2) 土建及室外工程投资估算

项目需建筑工程费用约 22217.5 万元，室外工程费用约 3826.5 万元，详见表 11-2。

表 11-2 项目建筑、总图工程费用估算表 单位：万元

序号	建筑名称	单位	数量	单价 (元)	总价 (万元)
一	建筑工程				
1	机加工厂房	m ²	20948	5200	10474.0
2	复材加工厂房	m ²	21730	5200	10865.0
3	附属用房	m ²	3389	2500	847.3
4	门卫	m ²	50	1200	6.0
5	地下水泵房	m ²	315	800	25.2
6	小 计		46432		22217.5
二	总图工程				
1	停车场地及道路	m ²	40528.24	250	1013.2
2	绿化	m ²	20264.12	200	405.3
3	围墙、大门等				584.2
3	综合管线工程	m	60792.36	300	1823.8
4	小 计				3826.5
三	合计				26044.0

(4) 固定资产投资估算

本项目固定资产投资为 103300 万元，其中建筑工程费用 26044 万元，设备及安装工程费用为 64136 万元，其它费用 6565 万元，预备费 6555 万元。新增投资构成情况见表 11-3。固定资产投资估算详

见附表 1《固定资产投资估算表》。

表 11-3 固定资产投资构成分析

序号	项目名称	金额（万元）	比例（%）
1	建筑工程	26044	25.12
2	设备、安装工程	64136	62.09
3	其他费用	6565	6.44
4	预备费	6555	6.35
5	建设期利息		
	合 计	103300	100.0

11.1.4 流动资金估算

采用详细估算法计算流动资金需要量，并考虑企业生产期间的特点进行测算，合理考虑各项占用的流动资金的周转天数。项目所需流动资金约为 8333.3 万元，详见附表 2《流动资金估算表》。

11.1.5 总投资估算

本项目总投资估算为 105800 万元，其中固定资产投资 103300 万元，铺底流动资金 2500 万元。

按全流动资金估算，项目总投资为 111633.3 万元。

11.2 投资计划及资金筹措

11.2.1 资金运用计划

按照项目进度安排，项目建设工作计划在 2 年内完成，第 3 年投产 60%，第 4 年投产 80%，第 5 年起达产。流动资金按生产负荷逐年投入。

11.2.2 资金筹措计划

（1）融资方案

本项目固定资产投资 103300 万元，铺底流动资金 2500 万元。

项目建设期所需资金使用上市公司募集资金及企业自筹资金。

(2) 项目资本金

参照国家规定，企业新增资本金的最低比例为 20%，本项目自有资金投入比例为 100%，符合国家相关规定。

11.2.3 投资运用与资金筹措计划

投资运用与资金筹措计划详见表 11-4。

表 11-4 投资运用与资金筹措计划表 单位：万元

序号	项目	年份	1	2	3	4	5	合计
1	投资运用		41320.0	61980.0	6113.1	1110.1	1110.1	111633.3
1.1	固定资产投资		41320.0	61980.0				103300.0
1.2	建设期利息		0.0	0.0				0.0
1.3	流动资金		0.0	0.0	6113.1	1110.1	1110.1	8333.3
2	资金筹措		41320.0	61980.0	6113.1	1110.1	1110.1	111633.3
2.1	自有资金		41320.0	61980.0	6113.1	1110.1	1110.1	111633.3
	其中：用于流动资金			0.0	6113.1	1110.1	1110.1	8333.3
2.1.1	资本金		41320.0	61980.0	6113.1	1110.1	1110.1	111633.3
2.1.2	资本溢价							0.0
2.2	借款		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.2.1	长期借款		0.0	0.0				0.0
2.2.2	流动资金借款			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.2.3	短期借款							0.0
2.2.4	其他							0.0

第十二章 财务评价

12.1 项目说明

本报告的财务效益分析按照国家发改委、建设部颁布的《建设项目经济评价的方法与参数（第三版）》中财务评价及国家税制的有关规定进行。项目建设期 2 年，计算期为 12 年。

12.2 生产成本估算

12.2.1 原辅材料费用

根据项目生产纲领及计划，项目达产年总需原、辅材料费用（含税）约需 23104 万元，详见表 12-1。

表 12-1 原辅材料年消耗情况表

序号	产品名称	总费用（万元）
1	刀具	15966
2	润滑油/液压油	3005
3	切削液	376
4	配件	3757
	合计	23104

12.2.2 动力费用

项目运营期间年需动力费用共约 2989.1 万元，详见表 12-2。

表 12-2 燃料动力年消耗情况表

序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	总价(万元)
1	电	万 kWh	4800	0.621	2980.8
3	水	吨	37800	2.2	8.3
	合计				2989.1

12.2.3 工资及福利费用

项目正常生产，需要人员约 250 人，平均工资（含福利）按每人每年 6 万元估算，则每年工资合计约 1500.0 万元。

12.2.4 摊销及折旧费用

(1) 摊销费用

项目的固定资产投资中的土地费用为无形资产，按 40 年摊销，其它费用为递延资产，按 5 年摊销。详见附表 8《无形资产及递延资产摊销估算表》。

(2) 折旧费用

项目固定资产原值为 96735 万元，其中建筑工程原值 26044 万元，生产设备及其他原值 70691 万元。按平均年限法折旧，固定资产余值按 5% 考虑，其中设备及其他按 10 年折旧，建筑工程按 20 年折旧。详见附表 7《固定资产折旧估算表》。

12.2.5 年修理费用

为维持设备的正常生产，固定资产修理费按固定资产原值的 7% 计，为 6771.4 万元。

12.2.6 其它费用

项目的其它费用包括销售费用、管理费用、研发费用等。按类似项目的运行情况，销售费用按销售收入的 2% 计，为 1876.6 万元，管理费用、研发费用按销售收入的 5% 计，为 4691.5 万元。

12.2.7 生产总成本

由上述各项计算，项目达产年生产总成本为 49726.1 万元，其中经营成本约为 40932.9 万元，具体组成详见附表 3《总成本费用估算表》。

12.3 销售收入、税金及附加费用估算

12.3.1 年销售收入

销售收入按产品产量和预计的销售价计算，销售价格参考试销价格和目前的市场价格确定。第 3 年达 60%，第 4 年达产 80%，第 5 年 100% 达产，经计算达产年可实现销售收入 93830 万元。收入计算如下表 12-3。

表 12-3 产品销售收入估算表

序号	产品名称	加工费用	年加工量	年加工收入 (万元)	年加工 收入(万 元)
		(万元/件)	(件)		
1	碳纤维复合材料	1.5 万元/千克	16 吨	24000	24000
2	蜂窝芯材料				
	大件	17.1	100	1710	7790
	中件	4	600	2400	
	小件	2.3	1600	3680	
3	钛合金及高温合金材料				
	大件	50	70	3500	35040
	中件	28	430	12040	
	小件	13	1500	19500	
4	铝合金材料				
	大件	12	600	7200	27000
	中件	6	1500	9000	
	小件	3	3600	10800	
合计			10000		93830

12.3.2 销售税金及附加费用

销售税金包括增值税、城市维护建设税、教育费附加、地方教育费附加等。增值税税率为 17%，城市维护建设税、教育费附加分别按增值税的 7% 和 3% 计。项目达产年销售税金及附加费用 8454.5 万元。

12.4 财务效益测算

12.4.1 利润估算及分配

(1) 达产年利润总额

$$\begin{aligned} &= \text{年产品销售收入} - \text{生产总成本} - \text{税金和附加} \\ &= 35649.4 \text{ 万元} \end{aligned}$$

(2) 所得税

所得税按 15% 税率计征，正常达产年应交的所得税为 5347.4 万元。

(3) 税后利润

正常达产年的税后利润为 30320.0 万元，按规定提取 10% 的盈余公积金后，剩下部分即可用于分配。

上述各项详见附表 5 《损益表》。

12.4.2 财务获利能力分析

(1) 现金流量分析

财务基准收益率按 12%、项目计算期按 12 年，第 5 年达产计算。根据现金流量表计算内部收益率、财务净现值和投资回收期，其结果如下：

	所得税后	所得税前
财务内部收益率	28.3%	32.0%
财务净现值 (ic=12%)	85306.6 万元	108356.0 万元
投资回收期 (含建设期 2 年)	5.1 年	4.8 年

(2) 项目财务净现值率

项目财务净现值率

= 基准折现率时的财务净现值/投资的现值 IP

式中 IP=41244.1 万元。

所以税后财务净现值率为 206.8%，税前财务净现值率为 262.7%。

(3) 静态盈利指标分析

根据附表 5《损益表》计算得出：

投资利润率 = 生产期平均年利润总额/投资总额 × 100% = 31.3%

投资利税率 = 生产期平均年利税总额/投资总额 × 100% = 36.1%

资本金利润率 = 生产期平均年利润总额/资本金 × 100% = 31.3%

12.4.3 不确定性分析

(1) 盈亏平衡分析

生产能力盈亏平衡点 (BEP) = 固定成本/(销售收入-销售税金-变动成本) × 100% = 31.4%

销售收入降低率盈亏平衡点

= 单位销售成本/(单位销售价格-单位销售税金) × 100%

= 54.6%

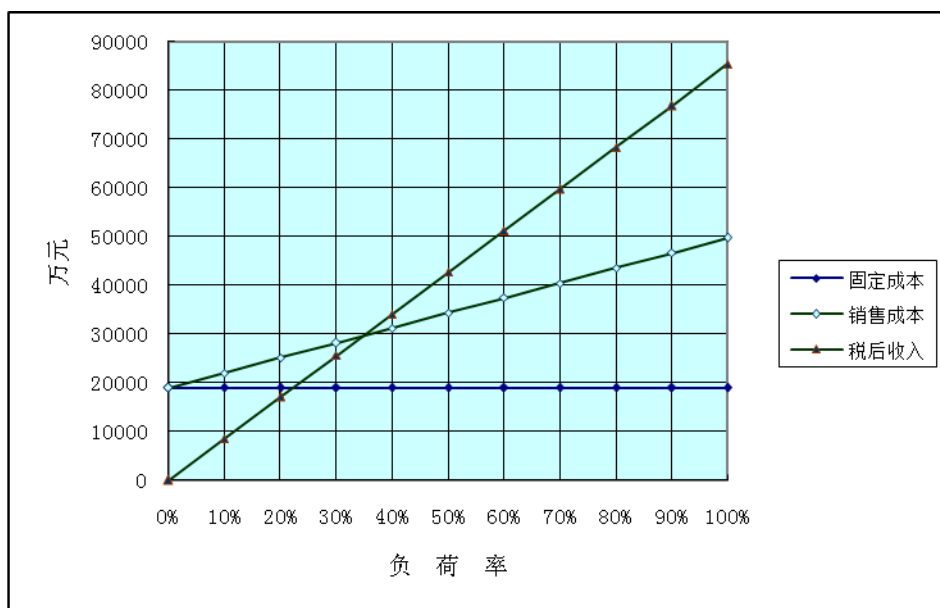


图 12-1 盈亏平衡图

(2) 敏感性分析

在项目计算期内可能发生变化的主要因素有销售收入、经营成本和固定资产投资，它们的变化对项目内部收益率的影响如表 12-4、图 12-2。

表 12-4 敏感性分析表

	-10%	-5%	0	5%	10%
经营成本	31.1%	29.7%	28.3%	26.8%	25.3%
营业收入	21.6%	25.0%	28.3%	31.4%	34.4%
固定资产投资	31.3%	29.7%	28.3%	26.9%	25.7%

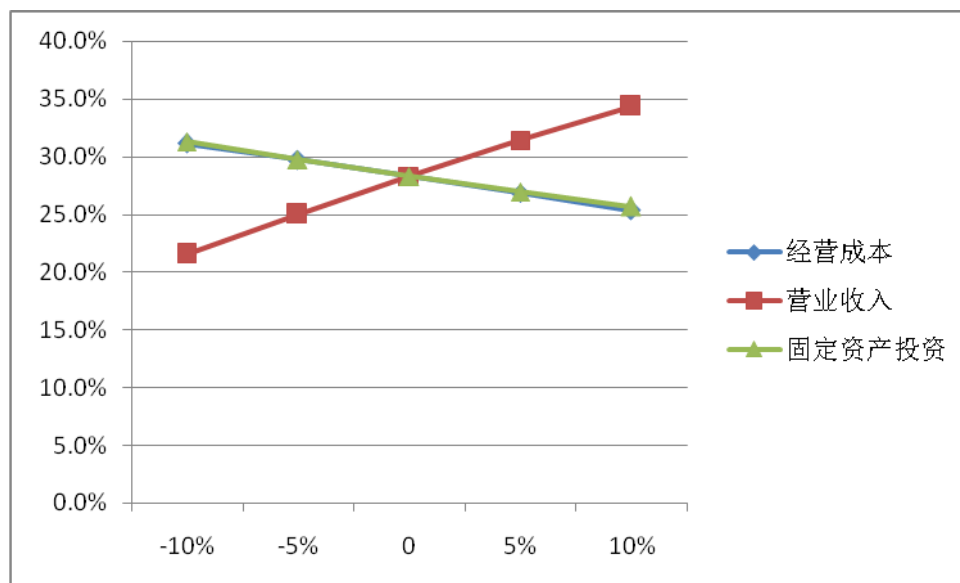


图 12-2 敏感性分析图

由表 12-4 和图 12-2 作如下分析：

① 最大影响因素分析

在以上三因素中，销售收入的变化对内部收益率及投资回收期影响最大，依次为经营成本和固定资产投资。

② 最大允许变化率分析

销售收入、固定资产投资和经营成本的变化率在±10%范围以内变动，均不会导致项目内部收益率低于社会基准收益率 12%。因此，本项目风险较小，企业只要应该做好产品的市场开拓，并加强内部管理、控制成本，以期取得最大的经济效益。

12.5 财务分析结论

(1) 本项目的财务效益较好

通过以上分析可知，项目达产后，年销售收入达 93830.0 万元，实现利润总额为 35649.4 万元，投资内部收益率（税后）为 28.3%，

静态投资回收期(含建设期 2 年、税后)为 5.1 年,投资利润率为 31.3%。
具有较好的财务效益。

(2) 项目具有一定的抗风险能力

项目的盈亏平衡点为 31.4%。由敏感性分析可得出:销售收入、经营成本和固定资产投资的变化,对项目财务内部收益率影响均不敏感,最大允许变动范围均超过 20%。

由此可见,本项目从财务上看是可行的。建议建设单位应密切关注产品市场容量、市场价格等变动,以及竞争对手的动向,及时掌握市场动态等,保证本项目产品的市场占有率,保证项目的成功运行。

附表1		固定资产估算表					单位：万元	
序号	工程及费用名称	设备购置	安装工程	土建工程	其它费用	合计	备注	
一	工程费用							
1	生产设备	62268	1868.0			64136.0		
2	土建			26044.0		26044.0		
	小计	62268.0	1868.0	26044.0	0.0	90180.0		
二	其它费用							
1	土地转让费				2700.00	2700.00		
2	前期费用				827.7	827.7		
3	联合试运转费				1684.6	1684.6		
4	生产准备费				1352.7	1352.7		
	小计				6565.0	6565.0		
三	预备费							
1	基本预备费				6555.0	6555.0		
2	价格预备费				0	0.0		
	小计				6555.0	6555.0		
	合计(建设投资)	62268.0	1868.0	26044.0	13120.0	103300.0		
四	建设期利息							
	合计(固定资产投资总额)	62268.0	1868.0	26044.0	13120.0	103300.0		
	占固定资产投资%	60.3	1.8	25.2	12.7	100.0		

流动资金估算表

附表2

单位：万元

序号	项 目	周转天数	周转次数	投产期		达到设计能力生产期								合 计
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	流动资产			10027.1	12441.9	14856.6	14856.6	14856.6	14856.6	14856.6	14856.6	14856.6	14856.6	141321.7
1.1	应收帐款	90	4.0	6586.5	8125.8	9665.0	9665.0	9665.0	9665.0	9665.0	9665.0	9665.0	9665.0	92032.5
1.2	存货			3096.6	3920.0	4743.3	4743.3	4743.3	4743.3	4743.3	4743.3	4743.3	4743.3	44963.3
1.2.1	原材料	30	12.0	1155.2	1540.3	1925.4	1925.4	1925.4	1925.4	1925.4	1925.4	1925.4	1925.4	18098.3
1.2.2	燃料	30	12.0	149.5	199.3	249.1	249.1	249.1	249.1	249.1	249.1	249.1	249.1	2341.5
1.2.3	在产品	15	24.0	997.0	1214.4	1431.9	1431.9	1431.9	1431.9	1431.9	1431.9	1431.9	1431.9	13666.3
1.2.4	产成品	10	36.0	795.0	966.0	1137.0	1137.0	1137.0	1137.0	1137.0	1137.0	1137.0	1137.0	10857.2
1.2.5	其它			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.3	现金	20	18.0	344.0	396.1	448.2	448.2	448.2	448.2	448.2	448.2	448.2	448.2	4325.9
2	流动负债			3914.0	5218.7	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	61319.4
2.1	应付帐款	90	4.0	3914.0	5218.7	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	6523.3	61319.4
3	流动资金			6113.1	7223.2	8333.3	8333.3	8333.3	8333.3	8333.3	8333.3	8333.3	8333.3	
4	流动资金本年增加值			6113.1	1110.1	1110.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8333.3

总成本费用估算表

附表3

单位：万元

序号	计算年份	投产期		达到设计能力生产期								合计
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	生产负荷	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	外购原材料	13862.5	18483.4	23104.2	23104.2	23104.2	23104.2	23104.2	23104.2	23104.2	23104.2	217179.8
2	外购燃料及动力	1793.5	2391.3	2989.1	2989.1	2989.1	2989.1	2989.1	2989.1	2989.1	2989.1	28097.7
3	工资及福利费用	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	1500.0	15000.0
4	修理费用	6771.4	6771.4	6771.4	6771.4	6771.4	6771.4	6771.4	6771.4	6771.4	6771.4	67714.5
5	折旧费用	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	79527.4
6	摊销费用	840.5	840.5	840.5	840.5	840.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	4540.0
7	利息支出	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	其它费用	4691.5	5629.8	6568.1	6568.1	6568.1	6568.1	6568.1	6568.1	6568.1	6568.1	62866.1
9	总成本费用	37412.2	43569.2	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	478790.5
	其中：固定成本	18941.3	18941.3	18941.3	18941.3	18941.3	18941.3	18941.3	18941.3	18941.3	18941.3	189412.9
	变动成本	18470.9	24627.9	30784.9	30784.9	30784.9	30784.9	30784.9	30784.9	30784.9	30784.9	289377.6
10	经营成本	28619.0	34775.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	390858.1

现金流量表(全部投资)

附表4

单位: 万元

序号	年份	建设期		运营期										合计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	生产负荷	0%	0%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	现金流入	0.0	0.0	56298.0	75064.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	121395.9	909567.9
1.1	产品销售收入	0.0	0.0	56298.0	75064.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	882002.0
1.2	回收固定资产余值	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19232.6	19232.6
1.3	回收流动资金	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8333.3	8333.3
1.4	其他收入	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	现金流出	41320.0	61980.0	37565.0	40610.2	48658.5	49934.7	54734.8	54734.8	54734.8	54734.8	54734.8	54734.8	608477.2
2.1	建设投资	41320.0	61980.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	103300.0
2.2	流动资金	0.0	0.0	6113.1	1110.1	1110.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8333.3
2.3	经营成本	0.0	0.0	28619.0	34775.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	40932.9	390858.1
2.4	税金及附加	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2807.3	8454.5	8454.5	8454.5	8454.5	8454.5	8454.5	53534.2
2.5	所得税	0.0	0.0	2832.9	4724.2	6615.6	6194.5	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	52451.6
3	净现金流量	-41320.0	-61980.0	18733.0	34453.8	45171.5	43895.3	39095.2	39095.2	39095.2	39095.2	39095.2	66661.1	301090.7
4	累计净流量	-41320.0	-103300.0	-84567.0	-50113.2	-4941.7	38953.6	78048.8	117144.0	156239.2	195334.4	234429.6	301090.7	
5	税前净流量	-41320.0	-61980.0	21565.9	39178.0	51787.0	50089.8	44442.6	44442.6	44442.6	44442.6	44442.6	72008.5	353542.3
6	税前累计流量	-41320.0	-103300.0	-81734.1	-42556.1	9231.0	59320.8	103763.4	148206.0	192648.6	237091.2	281533.8	353542.3	

计算指标:
所得税后
所得税前

财务内部收益率
28.3%
32.0%

财务净现值(Ic=12%)
85,306.6 万元
108,356.0 万元

投资回收期(包括建设期)
5.1年
4.8年

损 益 表

附表5

单位：万元

序号	计算年份	投产期		达到设计能力生产期								合 计
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	生产负荷	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	产品销售收入	56298.0	75064.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	93830.0	882002.0
2	税金及附加	0.0	0.0	0.0	2807.3	8454.5	8454.5	8454.5	8454.5	8454.5	8454.5	53534.2
2.1	增值税	0.0	0.0	0.0	2552.1	7685.9	7685.9	7685.9	7685.9	7685.9	7685.9	48667.5
2.1.1	销项税额	8180.1	10906.7	13633.4	13633.4	13633.4	13633.4	13633.4	13633.4	13633.4	13633.4	128154.1
2.1.2	进项税额	4158.3	5052.9	5947.5	5947.5	5947.5	5947.5	5947.5	5947.5	5947.5	5947.5	56791.4
2.1.3	抵扣固定资产进	15009.4	10987.7	5133.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31130.9
2.1.4	应纳增值税	0.0	0.0	0.0	2552.1	7685.9	7685.9	7685.9	7685.9	7685.9	7685.9	48667.5
2.2	附加税	0.0	0.0	0.0	255.2	768.6	768.6	768.6	768.6	768.6	768.6	4866.7
3	总成本费用	37412.2	43569.2	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	49726.1	478790.5
4	利润总额	18885.8	31494.8	44103.9	41296.6	35649.4	35649.4	35649.4	35649.4	35649.4	35649.4	349677.3
5	所得税	2832.9	4724.2	6615.6	6194.5	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	52451.6
6	税后利润	16052.9	26770.6	37488.3	35102.1	30302.0	30302.0	30302.0	30302.0	30302.0	30302.0	297225.7
6.1	盈余公积金	1605.3	2677.1	3748.8	3510.2	3030.2	3030.2	3030.2	3030.2	3030.2	3030.2	29722.6
6.2	应付股利	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.3	未分配利润	14447.6	24093.5	33739.5	31591.9	27271.8	27271.8	27271.8	27271.8	27271.8	27271.8	267503.1
6.4	累计未分利	14447.6	38541.2	72280.6	103872.5	131144.3	158416.1	185687.8	212959.6	240231.4	267503.1	
7	当年还本金	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

资金来源与运用表

附表6

单位：万元

序号	年份	建设期		运营期										合计
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	生产负荷	0%	0%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
1	资金来源	41320.0	61980.0	33792.2	41398.1	54007.2	50089.8	44442.6	43669.6	43669.6	43669.6	43669.6	71235.5	572943.8
1.1	利润总额	0.0	0.0	18885.8	31494.8	44103.9	41296.6	35649.4	35649.4	35649.4	35649.4	35649.4	35649.4	349677.3
1.2	折旧费用	0.0	0.0	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	79527.4
1.3	摊销费用	0.0	0.0	840.5	840.5	840.5	840.5	840.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	4540.0
1.4	长期借款	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.5	流动资金借款	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.6	自有资金	41320.0	61980.0	6113.1	1110.1	1110.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	111633.2
1.7	回收固资余额	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19232.6	19232.6
1.8	回收流动资金	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8333.3	8333.3
2	资金运用	41320.0	61980.0	8946.0	5834.3	7725.6	6194.5	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	7847.4	166584.8
2.1	固定资产投资	41320.0	61980.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	103300.0
2.1.1	建设投资	41319.9	61980.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	103299.9
2.1.2	建设期利息	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
2.1.3	投资方向调节税	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.2	流动资金	0.0	0.0	6113.1	1110.1	1110.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8333.3
2.3	所得税	0.0	0.0	2832.9	4724.2	6615.6	6194.5	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	5347.4	52451.6
2.4	长期借款还本	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.5	流动资金还本	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2500.0	2500.0
3	盈余资金	0.0	0.0	24846.2	35563.8	46281.5	43895.3	39095.2	38322.2	38322.2	38322.2	38322.2	63388.1	406359.0
4	累计盈余资金	0.0	0.0	24846.2	60410.0	106691.5	150586.9	189682.1	228004.3	266326.5	304648.7	342970.9	406359.0	

附表7

固定资产折旧估算表

单位：万元

序号	项目	合计	折旧率	运营期									
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	固定资产	96735.0											
1.1	建筑工程原值	26044.0	4.75%										
	折旧费			1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1
1.2	其他原值	70691.0	9.50%										
	折旧费			6715.6	6715.6	6715.6	6715.6	6715.6	6715.6	6715.6	6715.6	6715.6	6715.6
1.3	折旧费合计			7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7	7952.7
1.4	固定资产余值			88782.3	80829.5	72876.8	64924.0	56971.3	49018.6	41065.8	33113.1	25160.4	17207.6

附表8

无形资产及递延资产摊销估算表

单位：万元

序号	项目	合计	摊销年限	运营期									
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	无形资产												
1.1	无形资产原值	2700.0	40.0										
	摊销费			67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5
	无形资产余值			2632.5	2565.0	2497.5	2430.0	2362.5	2295.0	2227.5	2160.0	2092.5	2025.0
1.2	递延资产	3865.0	5.0										
	摊销费			773.0	773.0	773.0	773.0	773.0					
	递延资产余值			3092.0	2319.0	1546.0	773.0	0.0					
1.3	摊销费合计			840.5	840.5	840.5	840.5	840.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5

附表9

固定资产折旧估算表

单位：万元

序号	项目	合计	折旧率	运营期									
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	固定资产	96675.0											
1.1	建筑工程原值	26044.0	4.75%										
	折旧费			1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1	1237.1
1.2	其他原值	70631.0	9.50%										
	折旧费			6709.9	6709.9	6709.9	6709.9	6709.9	6709.9	6709.9	6709.9	6709.9	6709.9
1.3	折旧费合计			7947.0	7947.0	7947.0	7947.0	7947.0	7947.0	7947.0	7947.0	7947.0	7947.0
1.4	固定资产余值			88727.9	80780.9	72833.9	64886.8	56939.8	48992.8	41045.7	33098.7	25151.7	17204.6

附表10

无形资产及递延资产摊销估算表

单位：万元

序号	项目	合计	摊销年限	运营期									
				2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	无形资产												
1.1	无形资产原值	2700.0	40.0										
	摊销费			67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5
	无形资产余值			2632.5	2565.0	2497.5	2430.0	2362.5	2295.0	2227.5	2160.0	2092.5	2025.0
1.2	递延资产	3925.0	5.0										
	摊销费			785.0	785.0	785.0	785.0	785.0					
	递延资产余值			3140.0	2355.0	1570.0	785.0	0.0					
1.3	摊销费合计			852.5	852.5	852.5	852.5	852.5	67.5	67.5	67.5	67.5	67.5

附图 1 项目区域位置图

