

德清天马重工机械有限公司  
年产 1000 套 3MW 以上风电轴承项目

# 可行性研究报告

浙江省发展规划研究院

二〇一二年八月

德清天马重工机械有限公司  
年产 1000 套 3MW 以上风电轴承项目

# 可行性研究报告

浙江省发展规划研究院

二〇一二年八月

德清天马重工机械有限公司  
年产 1000 套 3MW 以上风电轴承项目  
可行性研究报告

院 长	刘 亭	研究员
分管院领导	徐 伟 金	教授级高工
总 规 划 师	徐 伟 金	教授级高工
项目处处长	童 相 娟	教授级高工
项目负责人	童 相 娟	教授级高工
	刘 堂 福	高级经济师

浙江省发展规划研究院

二〇一二年八月

审 定 人

徐伟金

教授级高工

注册咨询工程师（投资）

审 核 人

高群凡

高级工程师

编制人员

童相娟

教授级高工

注册咨询工程师（投资）

刘堂福

高级经济师

注册咨询工程师（投资）

施定国

博士

傅文钢

高级工程师

注册咨询工程师（投资）

# 目 录

<b>1</b>	<b>总论</b>	<b>1</b>
1.1	项目概况	1
1.2	承办单位及母公司概况	1
1.3	项目建设背景及必要性	3
1.4	可行性研究报告编制依据和研究范围	6
1.5	可行性研究成果概要	7
1.6	可行性研究结论	9
<b>2</b>	<b>市场预测与建设规模</b>	<b>11</b>
2.1	市场分析	11
2.2	本项目产品市场前景	19
2.3	建设规模	20
2.4	产品方案	20
<b>3</b>	<b>原料、辅助材料</b>	<b>22</b>
3.1	原、辅材料	22
3.2	主要原辅料贮存	22
<b>4</b>	<b>生产工艺与设备</b>	<b>24</b>
4.1	工艺技术方案	24
4.2	主要工艺设备及选型	26
4.3	生产控制方案	29
<b>5</b>	<b>厂址选择与建设条件</b>	<b>30</b>
5.1	厂址地理位置	30
5.2	建设条件	30
<b>6</b>	<b>总图布置与公用工程</b>	<b>33</b>

6.1	总图布置 .....	33
6.2	建筑工程 .....	34
6.4	公用工程 .....	35
7	环境保护、安全及消防 .....	41
7.1	环境保护 .....	41
7.2	职业安全与工业卫生 .....	44
7.3	消防 .....	46
8	节能 .....	48
8.1	用能标准和节能规范 .....	48
8.2	能耗状况和能耗指标分析 .....	49
8.3	节能措施和节能效果分析 .....	50
9	生产组织及劳动定员 .....	52
9.1	组织结构 .....	52
9.2	工作制度与劳动定员 .....	52
9.3	人员培训 .....	53
10	项目实施进度安排 .....	54
11	投资估算及资金筹措 .....	55
11.1	建设投资估算 .....	55
11.2	建设期利息估算 .....	56
11.3	流动资金估算 .....	56
11.4	总投资构成 .....	56
11.5	资金筹措 .....	56
12	财务评价 .....	59
12.1	编制依据 .....	59
12.2	基础数据 .....	59
12.3	产品成本估算 .....	59

12.4	年新增营业收入和年营业税金及附加估算 .....	61
12.5	利润总额及分配计算 .....	61
12.6	财务盈利能力分析 .....	61
12.7	清偿能力分析 .....	62
12.8	不确定性分析 .....	63
12.9	财务评价结论 .....	64

## 附表

附表 1	投资使用计划与资金筹措表
附表 2	流动资金估算表
附表 3	营业收入、营业税金及附加和增值税估算表
附表 4	总成本费用估算表
附表 4-1	外购原材料及燃料动力费估算表
附表 4-2	固定资产折旧估算表
附表 4-3	无形资产及其他资产摊销估算表
附表 5	利润及利润分配表
附表 6	项目投资现金流量表
附表 7	项目资本金现金流量表
附表 8	借款还本付息计算表
附表 9	财务计划现金流量表
附表 10	资产负债表
附表 11	敏感性分析表

## 附图

附图 1	厂址区域位置示意图
附图 2	厂区总平面布置示意图

# 1 总论

## 1.1 项目概况

1.1.1 项目名称：年产 1000 套 3MW 以上风电轴承项目

1.1.2 承建单位：德清天马重工机械有限公司

1.1.3 法人代表：马兴法

项目负责人：马全法

1.1.4 建设地点：德清县临杭工业园区

1.1.5 总投资：29000 万元

1.1.6 建设期：1 年

1.1.7 建设内容及规模：本项目利用现有土地，拟新建厂房 63003.6 平方米，购置数控碾环机、数控碾环机液压系统、油压机、井式渗碳炉生产线、热处理机、行车、立车、铣床机、滚齿机、试验机等国产设备 59 台(套)，形成年产 3MW 以上风电轴承 1000 套的生产能力。

## 1.2 承办单位及母公司概况

### 1.2.1 承办单位——德清天马重工机械有限公司

德清天马重工机械有限公司是浙江天马轴承股份有限公司的全资子公司，成立于 2010 年 10 月 28 日，注册地位于德清县临杭工业区内经三路，注册资本 20000 万元，经营范围包括重型数控机床、精密轴承、精密锻件等的生产、销售等。目前，公司已征用土地约 500 亩。

## 1.2.2 母公司——浙江天马轴承股份有限公司

浙江天马轴承股份有限公司（以下简称天马股份）成立于2002年11月18日，注册地址位于浙江省杭州市石祥路208号，注册资本118800万元，主营轴承与重型数控机床产品，于2007年3月28日在深圳证券交易所上市。在杭州、德清、成都、北京、贵州、齐齐哈尔等地建有七大生产基地。

天马股份是中国轴承行业的龙头企业之一，也是国内唯一集材料、轴承、装备三大产业于一体的精密装备制造企业。企业生产的产品以替代进口高端市场为目标，产品覆盖10大类4500余个品种，被广泛应用于风力发电、重型机械、铁路、航空、船舶、汽车、机床、电机、矿山冶金、农用机械、工程机械、港口机械等众多领域，其中短圆柱滚子轴承、铁路轴承、风电轴承、轧辊轴承，以及“齐一”牌重型数控立卧式车床等产品的国内市场占有率均排名全国第一，成为细分市场冠军。

公司拥有一家国家级企业技术中心、4个省级高新技术企业和2个国家级博士后科研工作站，具有雄厚的技术实力。自成立以来，公司一直高度重视技术创新。近年来，多次承担了国家和省部级科技计划项目，并与高校和科研机构开展了产学研合作研发，取得了多项具有自主知识产权的技术成果，目前公司共拥有专利52项，其中发明专利7项，实用新型专利45项。公司生产的“TMB”牌轴承和“齐一”牌机床荣获“中国名牌”、“最具市场竞争力品牌”、“中国驰名商标”等称号。

公司近3年生产经营状况详见表1-1。

表 1-1 浙江天马轴承股份有限公司近三年的生产经营状况

项目	年份	2009年	2010年	2011年

营业收入（万元）	330937.48	358288.38	309876.19
利润总额（万元）	67726.25	80517.79	51959.79
营业税金及附加（万元）	1878.07	2402.14	1696.76
增值税（万元）	14118.52	17626.68	3630.18
资产负债率（%）	32.69	28.24	30.08

### 1.3 项目建设背景及必要性

#### 1.3.1 项目建设背景

随着传统能源储量与环境保护制约日益加剧，加速发展可再生能源已经成为中国能源战略的必然选择。为了调整目前不合理的电源结构，实现电源供应多样化，保障电源安全，缓解环境污染防护的压力，积极应对气候变化，我国政府大力提倡可再生能源的发展。2007年颁布了《可再生能源发展中长期发展规划》，2008年又相继颁布了《可再生能源发展“十一五”规划》，用于鼓励和规范风能等可再生能源的发展。与此同时，我国风电设备产业快速发展，已经是世界上风电设备制造大国和风电装机容量第一大国。但自主创新能力薄弱、核心技术和核心关键零部件受制于人等问题依然突出。

风电主轴轴承等风电轴承属于高精度、高技术轴承品种，技术含量较高，开发难度较大，目前大部分需要依赖进口，严重制约着风电机组整机的国产化进程，已经成为急需替代进口的关键零部件。为此，“十二五”国家战略性新兴产业发展规划中提出要“加强风电装备研发，增强大型风电机组整机和控制系统设计能力，提高发电机、齿轮箱、叶片以及轴承、变流器等关键零部件开发能力”。并将风力发电机组主轴轴承、发电机轴承列入《重大技术装备自主创新指导目录（2012年版）》。

为把握国家相关规划和政策实施的机遇，德清天马重工机械有限公司提出实施年产 1000 套 3MW 以上风电轴承项目，加快提升风电轴承技术水平提升，促进我国大型风电机组整机生产制造能力提升。

### 1.3.2 项目建设必要性

#### (1) 本项目符合国家产业政策导向，属于重点鼓励建设的项目

本项目产品是3MW以上风电轴承，项目实施符合国家产业政策导向，属于国家重点鼓励发展项目。“十二五”国家战略性新兴产业发展规划中提出要“加强风电装备研发，增强大型风电机组整机和控制系统设计能力，提高发电机、齿轮箱、叶片以及轴承、变流器等关键零部件开发能力”。并将风力发电机组主轴轴承、发电机轴承列入《重大技术装备自主创新指导目录（2012年版）》。同时，本项目属于《产业结构调整指导目录（2011年本）》中的第一类鼓励类、十四机械、第十二条：“时速200公里以上动车组轴承，轴重大于30吨重载铁路货车轴承，使用寿命200万公里以上的新型城市轨道交通轴承，使用寿命25万公里以上汽车轮毂轴承单元，耐高温（400℃以上）汽车涡轮、机械增压器轴承，P4、P2级数控机床轴承，2兆瓦（MW）及以上风电机组用各类精密轴承，使用寿命大于5000小时盾构机等大型施工机械轴承，P5级、P4级高速精密冶金轧机轴承，飞机及发动机轴承，医疗CT机轴承，以及上述轴承零件”。

#### (2) 本项目的建设是提升我国大型风电设备关键零部件技术水平和制造能力，推进大型风电设备国产化步伐的需要

目前，我国风电设备关键零部件还需要大量依赖进口，国产化率还较低。在风电轴承领域，90%左右的变速箱轴承和电机轴承依赖进口，偏航轴承总成和叶片主轴轴承总成尚处于少量试制阶段。根据国家战略性

新兴产业、新能源产业发展规划，未来一段时间我国急需提高国产风电设备零部件的技术水平和制造能力。因此，加强关键零部件的技术开发和产业化，已经成为当前风电产业的重要任务。

轴承作为关键零部件，其国产化水平在相当程度上制约着大型风电设备的国产化进程。本项目的实施，将促进我国大型风电轴承技术水平和制造能力提升，加速大型风电设备的国产化进程。

### **(3) 本项目的建设是企业提高自主创新能力，增强企业核心竞争力的需要**

本项目承办单位的母公司浙江天马轴承股份有限公司专业从事精密轴承和精密数控机床的生产，坚持以“改造传统机械制造业”为核心的高技术战略，大力推进技术创新，在轴承、数控机床技术开发和生产制造领域形成了较强的实力。但是，国际先进企业相比，公司在高端产品自主开发、综合竞争能力等方面仍有较大差距，高技术含量、高附加值的产品仍然偏低。在国家战略性新兴产业发展规划、新能源产业发展规划的推动下，风电装备关键零部件市场前景广阔，为企业优化产品结构，开拓新兴市场提供了机遇。面对难得的发展机遇与日益加剧的竞争形势，德清天马重工机械有限公司拟实施年产 1000 套 3MW 以上风电轴承项目，以进一步提高企业自主创新能力，优化企业产品结构，提升企业核心竞争力。

综上所述，本项目符合国家产业发展方向。同时，又切合企业发展战略目标，项目的实施是必要的。

## 1.4 可行性研究报告编制依据和研究范围

### 1.4.1 可行性研究报告编制依据

- (1) 国家有关产业政策；
- (2) 国家产业结构调整指导目录（2011 本）；
- (3) 《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》；
- (4) 《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》；
- (5) 《高端装备制造业“十二五”发展规划》；
- (6) 《重大技术装备自主创新指导目录（2012 年版）》；
- (7) 《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）；
- (8) 德清天马重工机械有限公司提供的有关资料。

### 1.4.2 研究范围

通过对项目在技术上的可靠性和经济上的合理性以及产品市场的全面分析，论述本项目的可行性情况。主要包括：对产品市场需求预测、生产工艺流程、设备选型、工程技术方案及配套公用工程、环境保护、生产组织和劳动定员等进行分析，并进行投资估算和财务评价分析。

### 1.4.3 研究工作的指导思想

贯彻国家有关产业发展方针、政策，采用先进的工艺技术和设备，力求产品质量高，具有市场竞争力，生产过程节能环保，尽量利用存量资产，节约投资，以取得最大的经济效益和社会效益。

## 1.5 可行性研究成果概要

### 1.5.1 建设规模

本项目利用现有土地，拟新建厂房 63003.6 平方米，购置数控碾环机、数控碾环机液压系统、油压机、井式渗碳炉生产线、热处理机、行车、立车、铣床机、滚齿机、试验机等国产设备 59 台(套)，形成年产 3MW 以上风电轴承 1000 套的生产能力。

### 1.5.2 产品方案

根据市场的需求与企业在经营上的要求，本项目拟定的产品方案如表 1-2。

表 1-2 产品方案表

序号	产品名称	规格(mm)	单位	产量
1	主轴轴承	外径 2200mm	套	136
2	变浆轴承	外径Φ 3200-4200mm	套	648
3	偏航轴承	外径Φ 4000-6000mm	套	216
4	合计		套	1000

### 1.5.3 主要技术经济指标

主要技术经济指标详见表 1-3。

表 1-3 主要技术经济指标汇总表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	建设内容			
1.1	国产生产设备	台(套)	59	详见表 4-1
2	产品方案			
2.1	主轴轴承	套	136	
2.2	变浆轴承	套	648	
2.3	偏航轴承	套	216	

3	年工作日	天	250	两班制
4	公用动力消耗量			
4.1	年耗水量	万吨	1.28	
4.2	年耗电量	万度	1838	
6	总定员	人	376	
7	建筑面积			
	新建建筑面积	平方米	63003.6	
8	新增项目总投资	万元	29000	
9.1	新增建设投资	万元	26976	
9.2	建设期利息	万元	524	
9.3	新增铺底流动资金	万元	1500	
10	年营业收入	万元	36176	
11	年总成本费用	万元	23089.0	
12	年营业税金及附加	万元	282.5	
13	年增值税	万元	2824.6	
14	年利润总额	万元	9979.9	
15	财务评价指标			
15.1	投资利润率	%	30.69	
15.2	投资利税率	%	40.25	
15.3	投资回收期(含建设期1年)	年	3.88	所得税前
		年	4.51	所得税后
15.4	财务内部收益率	%	36.22	所得税前
		%	28.36	所得税后
15.5	财务净现值 ( $i_c=12\%$ )	万元	34539.5	所得税前
		万元	22540.2	所得税后
16	借款偿还期	年	3.20	包括建设期
17	盈亏平衡点	%	31.67	

## 1.6 可行性研究结论

### 1.6.1 项目建设是必要的

本项目年产 1000 套 3MW 以上风电轴承项目，属于《产业结构调整指导目录(2011 年本)》鼓励类发展项目，符合国家产业政策导向。项目的实施有利于提高我国风电轴承等关键零部件技术水平和制造能力，有助于企业提高自主创新能力，增强核心竞争力。因此，项目实施是必要的。

### 1.6.2 项目建设方案合理

本项目利用现有土地，拟新建厂房 63003.6 平方米，购置数控碾环机、数控碾环机液压系统、油压机、井式渗碳炉生产线、热处理机、行车、立车、铣床机、滚齿机、试验机等国产设备 59 台(套)，形成年产 3MW 以上风电轴承 1000 套的生产能力。项目建设规模合理、方案可行。

### 1.6.3 项目技术方案先进

本项目主要工艺和设备从投资经济性和先进性两方面进行了综合比较、分析，选用的设备均具有当今国内外先进水平，具有生产效率高、性能稳定可靠等优点。

### 1.6.4 项目配套条件成熟

本项目在德清临杭工业园内德清天马重工机械有限公司现有厂区内组织实施。实施地周边道路和航道四通八达，原料及产品运输方便。区域内配套有完善的水、电等通讯工程设施。

### 1.6.5 项目经济效益良好

本项目总投资为 29000 万元，其中建设投资为 26976 万元、建设期利息为 524 万元、新增铺底流动资金为 1500 万元。经分析，项目正常年

可实现营业收入 36176 万元，利润总额 9979.9 万元，营业税金及附加 282.5 万元，增值税 2824.6 万元，税后内部收益率 28.36%，投资回收期 4.51 年。项目的经济效益良好。

从本报告所作的技术和经济分析结果表明，本项目是可行的。

## 2 市场预测与建设规模

### 2.1 市场分析

#### 2.1.1 风电产业市场分析

##### (1) 风能资源丰富，装机容量急剧增长

据初步探明，全球风能资源是水能资源的 10 倍，高达每年 53 万亿千瓦时，主要分布于北美洲、亚洲和拉丁美洲等地方。受能源危机影响，在政府法规和政策措施的强力推动下，风能利用技术不断进步，风能市场快速扩张。在过去 10 年间，风电发展不断超预期发展，在世界能源中一直保持着最快增长速度。全球装机容量从 2001 年自 2009 年复合增长率为 26.2%，截止 2011 年全球累计风电装机达到 238,000 兆瓦，实现了 21% 的年增长。

图 2-1 2001-2009 年全球风力发电历年变化图（单位：千瓦时）

全球风力发电量历年变化图

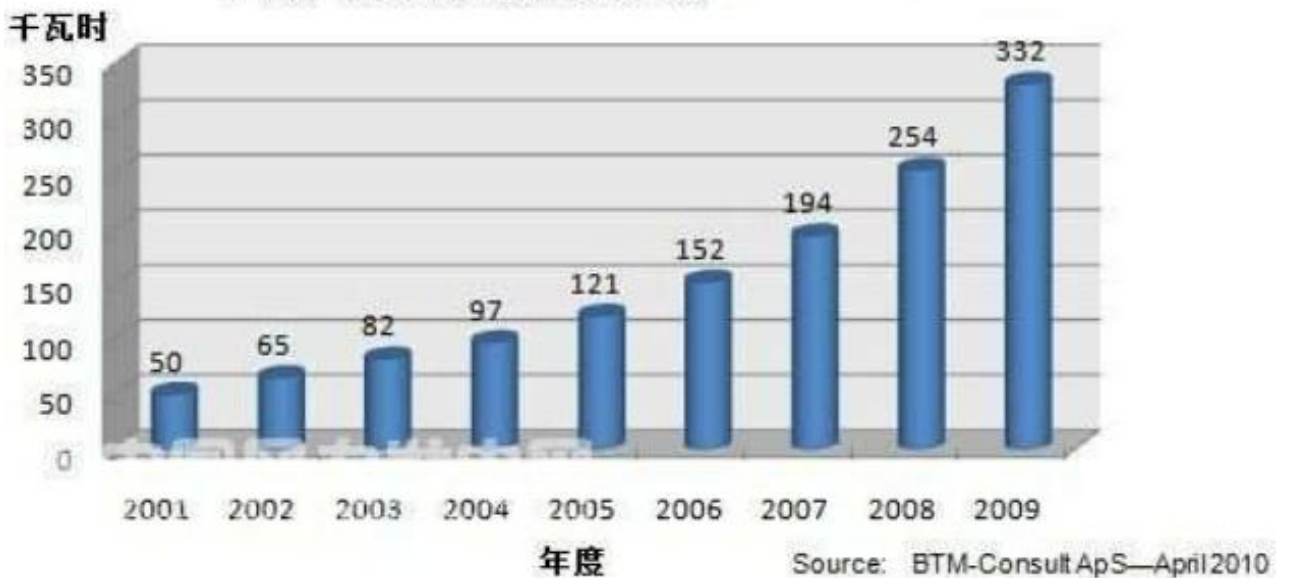


图 2-2 2001-2009 年全球累计风电装机容量（单位：吉瓦）

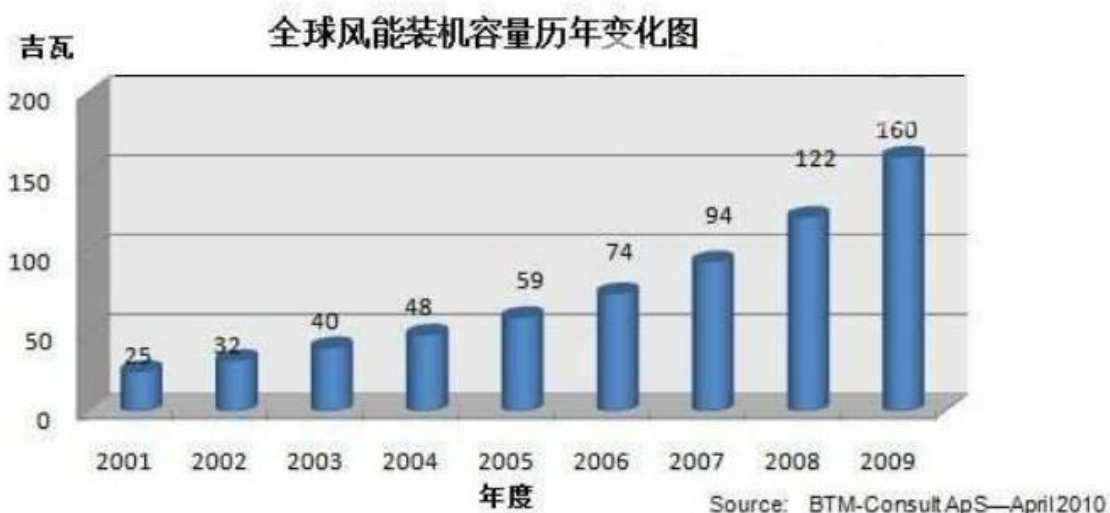


图 2-3 2009-2014 年全球各地区累计风电装机容量（单位：兆瓦）



从国内情况看，我国风能资源十分丰富，可开发和利用的风能储备约 10 万亿千瓦，全部开发后，每年可提供约 2.3 万亿千瓦时电量。我国发展并网风力发电始于 1990 年，近年风电装机规模连续翻倍增长，国家发改委计划中国 2020 年风力发电能力将到达 30GW。2011 年，我国新增安装风电机组 11409 台，装机容量 17630.9MW，累计安装风电机组 45893 台，装机容量 62364.2MW，年增长 39.4%，已经是世界上风电设备制造大

国和风电装机容量的第一大国。我国风电产业快速发展促使国内风电设备国产化水平快速提升。

图 2-4 2001-2011 年中国风电累计装机和增长率

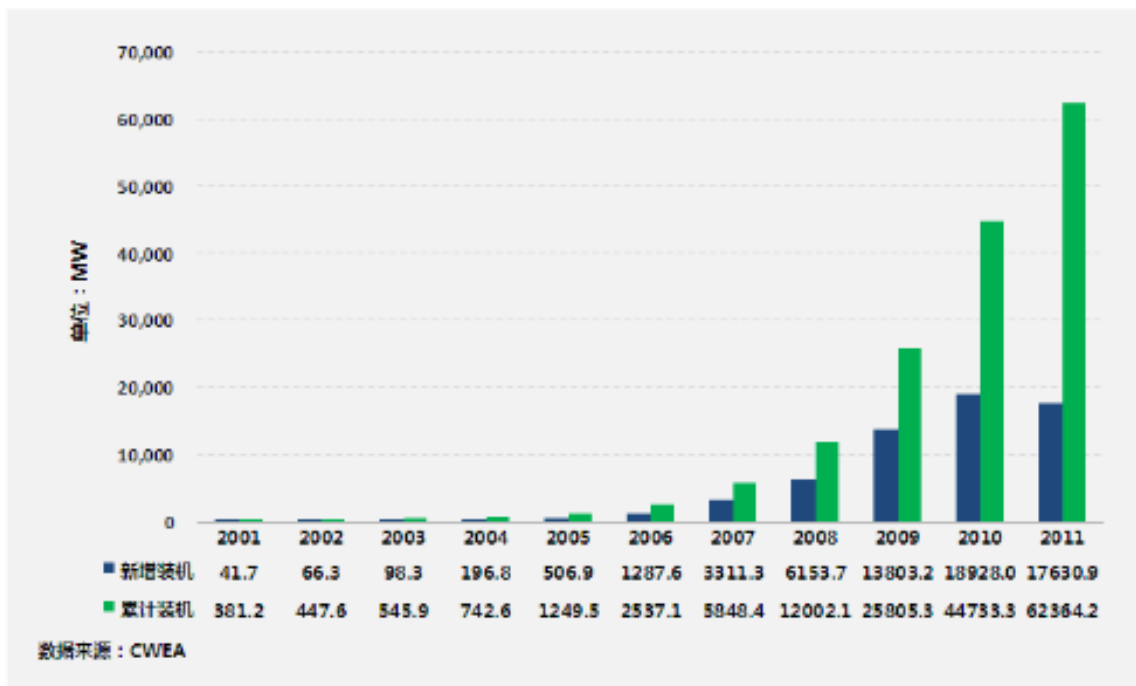


图 1 2001-2011 中国历年新增及累计风电装机容量

图 2-5 2006-2011 中国各行政区累计风电装机容量

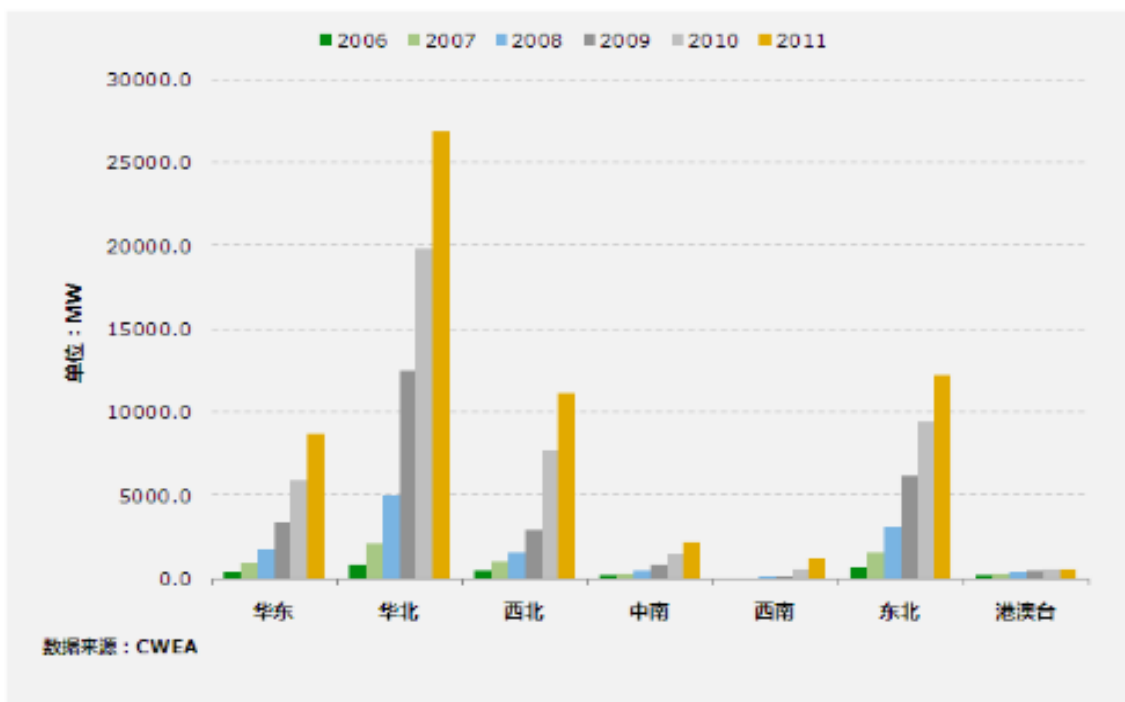


图 2 2006-2011 年中国各行政区域累计风电装机容量

## (2) 传统能源与环境保护制约加剧，风电市场前景广阔

随着传统能源储量与环境保护制约日益加剧，加速发展可再生能源已经成为中国能源战略的必然选择。为了调整目前不合理的电源结构，实现电源供应多样化，保障电源安全，缓解环境污染防护的压力，积极应对气候变化，我国政府大力提倡可再生能源的发展。2007 年颁布了《可再生能源发展中长期发展规划》，2008 年又相继颁布了《可再生能源发展“十一五”规划》，用于鼓励和规范风能等可再生能源的发展。2012 年全国能源工作会议指出，要积极有序发展风电，按计划实施“十二五”第二批规模为 1500-1800 万千瓦的风电项目建设。据预计，2020 年国内将建成六大千万千瓦风电基地和一批百万千瓦风电基地，风电总装机容量可达到 1.1-1.3 亿千瓦，占电力总装机比重的 7-9%。

### 2.1.2 风电设备制造业市场分析

#### (1) 大中型企业不断成长，市场规模迅速扩张

风能发电产业的迅速发展，为风电设备制造企业提供了巨大商机，大中型企业不断成长。风电机组的主要部件加工需要大量的精密、高效的数控机床和高端刀具，风电设备加工技术的进步，很大程度上依赖于机床和刀具的先进性与精准性。再加上风电设备大都工况环境比较恶劣，这也对相关设备加工提出了较高的要求，可以说，先进的装备制造工艺尤其是先进的机床和刀具是风电设备制造产业升级的根本保障。

按照中国风能协会统计数据，在 2011 年中国新增风电装机前 20 机组制造商排名中，有 20.4%来自金风科技，华锐风电和国电联合动力以 16.7%和 16.1%，分列市场份额的第二、三位。

表 2-1 国内主要风电零部件供应商

部件名称	外资主要厂商	内资主要厂商
主轴轴承	SKF、FAG、TIMKEN	天马轴承、洛阳轴承、瓦房店轴承
齿轮箱	Winergy、Hansen	南高齿、重齿、杭齿、二重、大重
叶片	LM、TPI（太仓）	保定惠腾、中复连众、中材科技、棱光实业、鑫茂科技、江苏新誉、天津东汽、保定华翼、广东明阳、国电联合、天威风电、上海艾朗
发电机	ABB、Emerson、Siemens	永济电机、株洲电机、兰州电机、湘潭电机、东风电机、大连天元、南汽轮机、佳木斯电机
偏航系统	罗特艾德	天马轴承、瓦房店轴承、洛阳轴承
电控系统	MITA、Windtec、Siemens	合肥阳光、科诺伟业、许继电器、南瑞集团、利德华福
轮毂		江阴吉鑫、华锐铸钢、一汽铸造、西安风电、东汽、陕西秦川

资料来源：兴业证券研发中心。

同时，在旺盛的市场需求推动下，叶片、发电机等零部件由于国内原有制造基础较好、技术壁垒相对较低、产能较易扩张，供应商数量和产能都增长较快，目前已有 30 余家企业进军叶片制造，电机制造商增加到十几家；技术难度最大的主轴轴承，国内已有瓦轴、洛轴、天马等厂商进行了大量投入，未来产能快速扩张。

## （2）技术水平逐渐提高，国产设备市场份额迅速提升

为了突破风电设备国产化的瓶颈，多年来，国家投入了大量的资金和人力，通过“九五”、“十五”的技术攻关、产业化和引进消化吸收再创新，我国风电技术和装备水平有了显著提高。与此同时，国家对风电设备国产化率必须达到 70% 的规定、制造成本和服务优势等使的国内风电设备厂商市场份额迅速提升。2008 年底，内资和合资企业累计市场份额达到 61.8%，首次超过外资企业；新增市场份额从 2004 年的 25% 跃升至

2008 年的 75.6%。2010 年华锐、金风和东汽，这三大内资厂商新增装机容量合计占市场整体 56.8% 的份额，外资企业 VESTAS、GAMESA、GE、Suzlon 仅占中国风机新增装机容量的 10%。

可以预见，在国家政策的扶持下，随着国家和企业加大对风电技术的引进和研发力度，国产风电设备的技术水平将逐渐接近并达到国际先进水平，国产设备竞争力进一步提高，将来国产设备的市场份额将长期保持优势地位并有能力参与国际竞争，在世界风电设备市场占据一席之地。

### **(3) 市场需求旺盛，风电设备市场潜力巨大**

随着我国风电产业的发展，以及国家风电设备国产化政策的大力推行和国产企业的技术引进、资本投入的加快，国产设备比例也随之大幅提高，风电设备市场潜力巨大。根据国家可再生能源专业委员会的判断，2012 年，我国风电装备制造能力将达到 1000 万-1500 万千瓦，除满足国内风电市场的需求外，还可成为世界主要的风电装备制造基地，向美国、欧洲等地区出口，成为国内出口产品新兴力量。

## **2.1.3 轴承行业市场分析**

### **(1) 行业处于快速增长通道，产品结构有待优化**

轴承是装备制造业中必不可少的核心基础零部件，关系着重大装备和主机的性能、质量和可靠性。轴承是我国重点强调发展的战略性基础产业，经过六十多年的努力，我国轴承工业已具备了较强的技术实力和较大的生产能力。“十一五”期间，我国轴承行业保持了平稳较快发展的态势，主营业务收入平均年递增 18.20%，轴承产量平均年递增 20.11%。轴承行业取得了长足的发展，为建成轴承强国打下了坚实的基础。2010

年产值约为 1300 亿元人民币，排名全世界第三位。2011 年全国轴承行业完成主营业务收入 1420 亿元，同比增长 12.7%；轴承产量完成 180 亿套，同比增长 20%。全年出口轴承 49 亿套，创汇 45 亿美元，分别同比增长 18.2%和 36.6%；累计进口轴承 18.8 亿套，用汇 41.7 亿美元，分别同比增长 4.6%和 9.4%。进出口顺差 3.3 亿美元。轴承行业顺差原因，一方面是我国出口轴承市场和结构进行了合理的调整，大型轴承和中高端轴承出口份额 比重加大，另一方面是由于外资轴承公司不断在我国境内建厂导致进口轴承数量锐减。2012 年国内轴承市场的不确定因素进一步增加，全行业主营业务收入大约在 1580 亿元左右，增长 11%左右，轴承业务收入会达到 1120 亿元左右，增速 12%左右，轴承产量会达到 210 亿套左右，增速 16%左右。预计到 2015 年，中国轴承行业的销售额将达到 2220 亿元，年均增速保持在 15%左右。

但从产品结构分析，我国生产的轴承基本都是集中在低端轴承领域，大多数为小型及中小型轴承，在高端轴承制造这块上还是依赖进口，中大型以上的轴承产量占比不足 3%，产值仅占 35%。从产品类型分析，技术含量高、附加值高的轴承占比非常小。

国外轴承市场方面，由于欧元危机影响扩大，发达国家经济停滞萎缩，亚洲经济受到增速放缓的影响，会对我国轴承出口造成一定的压力。2012 年我国轴承出口波动较大，预计 2012 年轴承出口创汇还会有 15%左右的增长。由于国际经济下滑，会促使各类经济削减成本开支，而我国轴承的性能价格比还具有一定的优势。

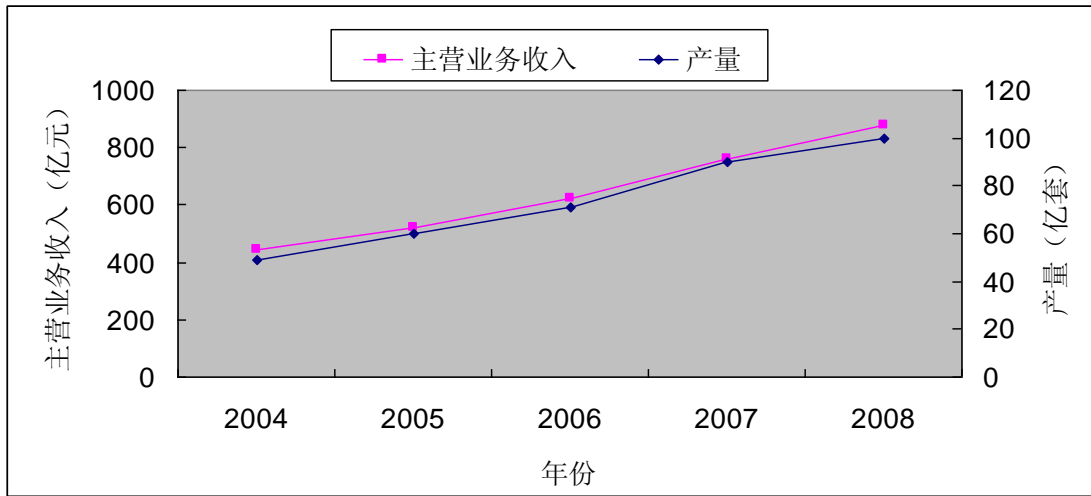


图 2-6 2004-2008 年中国轴承行业轴承产量与主营业务发展趋势图

### (2) 行业竞争激烈，集中度亟待提高

目前国内轴承企业从整体上处于产能扩张阶段，缺乏自主知识产权的产品和品牌效应，出口产品的附加值难以提高。“两弱两少”现象突出，即基础理论研究弱，参与国际标准制订力度弱，少原创技术，少专利产品。出口产品种类单一，面临着俄罗斯、罗马尼亚等国的产品的竞争。由于产品附加值比较低，只能通过低价销售来竞争，从而多次触碰外国反倾销的壁垒。

根据轴承工业协会统计，2011 年我国轴承企业近 2000 家，其中销售收入超过 500 万的企业在 900 家以上，数量位居世界第一。我国是轴承大国。但非轴承强国，产值前 30 位的企业市场份额不足 40%。行业集中度较低，使得行业竞争异常激烈，行业毛利和投资回报率远低于国际竞争对手。2007 年，我国轴承行业平均毛利率约为 14.3%，平均投资回报率仅为 2.38%。同时，市场过度分散还导致我国轴承企业丧失原材料话语权，企业不能有效应对原材料成本上升。

### (3) 下游主机需求显现，轴承市场潜力强劲

基于中国高端轴承发展落后的状况，国家将发挥产业政策的引导作用来支持轴承行业的发展，已出台的“十二五”明确将带动性强、辐射作用大的高速、精密、重载轴承等机械基础件作为发展的重点行业，以提高性能、可靠性和寿命为重要目标，力争与国际接轨。到2015年，轴承行业的销售额将达到2220亿元，行业年均增速将在12%-15%之间，其中高速、精密、重载等高端轴承的增长速度将更快。

尽管我国轴承行业目前正面临国际金融危机的考验，而且还存在许多亟待破解的瓶颈问题，但在国家政策调控下，轴承下游主机市场正逐渐摆脱金融危机的影响，发展势头和潜在需求正逐渐显现。

## 2.2 本项目产品市场前景

### (1) 进口替代空间广阔

在风电产业的快速发展带动下，我国风电轴承将呈现出快速增长趋势。从目前我国风电轴承的制造情况看，风电轴承一般尺寸较大，受力复杂，加工工艺要求较高，目前市场供不应求。在各类轴承中，变速箱轴承和电机轴承进口比例将近90%；大型偏航轴承总成和叶片主轴轴承技术难度较大，现阶段仅有少量试制，是风机国产化的重点领域。因此，通过国产化替代进口产品，风电轴承具有广阔的市场前景。

根据上述分析，风电设备的需求增长和国产化进程，将给国产轴承替代进口提供广阔的市场空间。

### (2) 产品能为众多企业提供配套

近年来，浙江天马轴承股份有限公司围绕风电轴承和精密高速数控机床轴承进行了大量的研究开发。目前，已为重庆重齿风力发电机齿轮

箱有限责任公司、东方汽轮机有限公司、金风科技股份有限公司、重庆海装风电设备有限公司、上海电气风电设备有限公司、第二重型机械集团公司以及 EWT、Vestas、Suzlon 等国内外风电设备制造企业提供配套，

### (3) 总体经济形势和行业发展政策向好

目前，我国正处于扩大内需、加快基础设施建设和产业转型升级的关键时期。随着国家内需拉动政策、产业调整和振兴规划等政策措施的深入实施，我国经济将保持持续稳定的增长态势，这将对先进装备发展产生巨大的市场需求。同时，国家出台的有关新能源相关的一系列规划，对本项目的实施提供了良好的环境。此外，金融危机加快了世界产业格局的调整，为我国企业参与风电设备制造业再分工的机遇。

## 2.3 建设规模

本项目利用现有土地，拟新建厂房 63003.6 平方米，购置数控碾环机、数控碾环机液压系统、油压机、井式渗碳炉生产线、热处理机、行车、立车、铣床机、滚齿机、试验机等国产设备 59 台(套)，形成年产 3MW 以上风电轴承 1000 套的生产能力。

## 2.4 产品方案

根据市场的需求与企业在经营上的要求，本项目主要生产 3M 以上风电机组的主轴轴承、变浆轴承、偏航轴承，具体产品方案如表 2-3。

表 2-3 产品方案表

序号	产品名称	规格 (mm)	单位	产量
1	主轴轴承	外径 2200mm	套	136

2	变浆轴承	外径Φ 3200-4200mm	套	648
3	偏航轴承	外径Φ 4000-6000mm	套	216
4	合 计		套	1000

### 3 原料、辅助材料

#### 3.1 原、辅材料

##### 3.1.1 原、辅材料用量

根据产品方案测算，项目年需原、辅材料用量估算如表 3-1。

表 3-1 原、辅材料用量估算表

序号	名称	单位	数量
1	特种轴承钢坯件	t/a	6000
2	滚动体坯料	t/a	300
3	保持架坯料	套/a	1000
4	密封圈	套/a	1000
5	其他原辅材料	套/a	1000

##### 3.1.2 主要原辅材料质量要求

本项目所需原料均按国家标准规定的要求验收，并且要满足客户要求，以确保最终成品的质量。

##### 3.1.3 原辅材料来源

本项目的主要生产原料国内供应充足。项目所需原辅材料最好与国内外有关厂家建立长期、稳定的供货关系，以稳定产品质量，供应有保障。

#### 3.2 主要原辅料贮存

##### 3.2.1 原辅材料贮存

原料的储存量为 20~35 天，贮存于厂房的原料仓库内。

### 3.2.2 成品的贮存

产品成品的贮存为 20~35 天的生产量。成品按用户的要求包装。

### 3.2.3 贮存管理

本项目的原料、成品和包装材料的贮存，均应按批号分存，建立严格的分发料制度，杜绝混批号而造成事故。

## 4 生产工艺与设备

### 4.1 工艺技术方案

#### 4.1.1 工艺技术创新性

(1) 采用先进方式对轴承进行热处理。采用公司专利技术“保护气氛下的先进盐浴淬火热处理”对轴承进行热处理，对整个热处理过程实现在线全自动控制，温控精度高，加热均匀，冷却速度控制好，使热处理之后轴承零件组织均匀，硬度差小，淬火变形小，保证了产品长寿命和可靠性。

(2) 加工工艺采用自主创新的“单打双辗扩工艺”、“车工浮动夹具防夹伤和变形”、“稳定研磨工艺”等，有效提高轴承产品的精度和公差控制。

(3) 采用气液联合浮动支撑技术提高轴承的加工精度，使轴承的精度等级提高。

(4) 采用先进涂层技术对滚动体表面进行表面处理，减小摩擦，提高寿命。

#### 4.1.2 工艺流程及说明

##### (1) 生产工艺流程图

本项目风电主轴轴承工艺流程图详见图 4-1，风电变桨、偏航轴承工艺流程详见图 4-2。

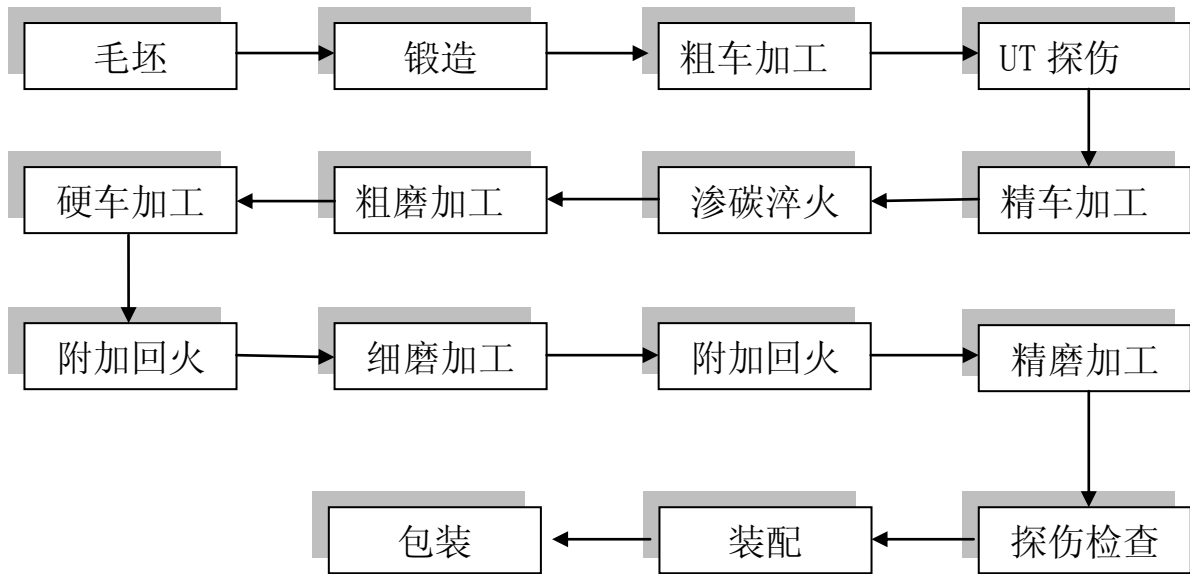


图 4-1 风电主轴轴承生产工艺流程图

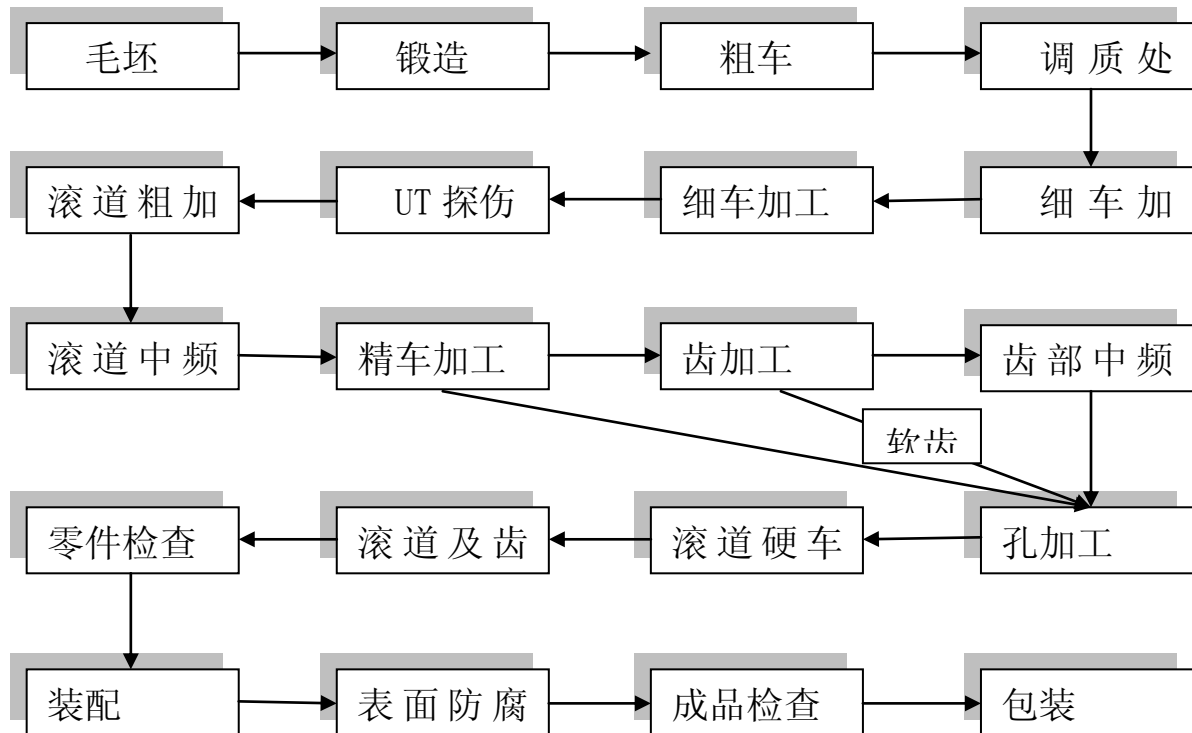


图 4-2 风电变桨、偏航轴承生产工艺流程图

## （2）主要工艺流程说明

锻压工艺：采用先进的大吨位数控油压机和具有世界先进水平的卧式数控辗环机装备和公司自主知识产权的大型环锻件精密仿真技术，使制造出的锻件尺寸精度高、表面质量好、材料利用率达到 75%以上，同时，采用连续蓄热和高温低氧加热技术，实现节能节材。

车加工工艺：采用先进的车加工工艺，数控大型立式车床可满足直径 8 米的轴承套圈车加工工艺要求。由于采用伺服控制系统，可满足套圈的尺寸及形状精度要求。

热处理工艺：采用(6×6)m 箱式数控炉，Φ 8m 数控感应淬火等先进工艺，保证了淬火尺寸的一致性和硬度的均匀性，使产品热处理质量达到或接近国外先进水平。

磨装工艺：采用大型数控大直径磨床，保证套圈的制造精度。利用和德国先进机床制造厂联合开发的大型数控超精机床保证套圈的光洁度和滚道形状要求。同时圆锥、圆柱轴承套圈采用滚道超精加工，向双曲线凸度滚道方向发展。

滚动体工艺：采用压力机成型，外径无心磨削，滚子表面喷丸处理强化技术，高效光饰机技术、球基面磨削技术、滚子凸度超精技术等，保证产品精度要求。

## 4.2 主要工艺设备及选型

### 4.2.1 设备选择及理由

本项目设备选型主要针对项目的研究开发特点和生产工艺特点，在合理需要的前提下，以技术性能指标为重点，同时考虑价格、节能、环

保等因素。

近年来，随着我国政府对装备制造业政策支持力度的加大，我国制备制造业的技术水平取得较大进步，设备的技术性能、生产效率等方面已经能满足轴承、精密数控机床的需要。因此，本项目所需各类生产设备将以国产设备为主。

#### 4.2.2 主要设备表

根据本项目拟建规模及产品纲领，按年产 250 天，日工作 16 小时配置，本项目拟新增主要设备选型见表 4-1。

表 4-1 本项目国产设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	规格型号	单价 (万元)	总价 (万元)	产地
1	箱式加热炉	台	2	VBEs-6000	115	230	国产
2	井式渗碳炉生产线	条	1	JSX-1200*1800	510	510	国产
3	井式电阻炉	台	2	8*1m	70	140	国产
4	淬火油槽	台	1	10*12*5m	50	50	国产
5	探伤机	台	1	CXW-III	85	85	国产
6	数控碾环机	台	1	D53K-1200	5000	5000	国产
7	油压机	台	1	8000T	3000	3000	国产
8	数控碾环机液压系统	套	1		700	700	国产
9	热处理机	台	1	ZLD-40	340	340	国产
10	叉车式装取料机	台	1	40T	250	250	国产
11	行车	台	1	125/32T	160	160	国产
12	行车	台	3	32/10T	56	168	国产
13	行车	台	3	50/20T	60	180	国产
14	行车	台	4	10T	6	24	国产
15	试验机	台	1	6M	1000	1000	国产
16	交流平板车	台	4	20T	8	32	国产

17	直流平板车	台	1	30T	10	10	国产
18	大型滚道轮廓仪	台	1	5M	30	30	国产
19	冷却塔	台	1	300 吨	12	12	国产
20	翻面机	台	1	自制	10	10	国产
21	装配台	台	3	自制	10	30	国产
22	单式蓄热式加热炉	台	3	6MX6X3M	140	420	国产
23	立车	台	1	SMVT1000X46/100Q-NC	700	700	国产
24	立车	台	2	DFVT630X8/40-NC	360	720	国产
25	车磨	台	2	DFVTG630X8/40-NC	400	800	国产
26	铣齿机	台	2	BVDM800X10/40L-NC	660	1320	国产
27	滚齿机	台	2	YX31600L	900	1800	国产
28	滚齿机	台	1	YX31800L	1100	1100	国产
29	钻床	台	2	Q1-189	345	690	国产
30	立磨	台	2	BVG160X5/5-NC	260	520	国产
31	空压机	台	1	SW250	35	35	国产
32	箱式变电站	套	6	1600KVA	50	300	国产
33	合计		59			20366	

#### 4.2.3 设备的最终定型

设备的最终选型，还需企业与设备供应商进行广泛的技术交流和商务谈判，在技术性能优越，满足产品质量要求的前提下，兼顾良好的售后服务。总之，要做到“货比三家”，以最小的投资，取得最大的效益。

#### 4.2.4 工艺设备布置

本项目在公司生产 7#车间和 1#车间部分内进行设备安装。车间内设备根据工艺流程的要求，既满足生产又便于管理，尽量使设备排列合理、流畅、操作方便、工艺路线无迂回。

## 4.3 生产控制方案

### 4.3.1 工艺控制方案

本项目生产控制方案将遵循“方案合理、技术先进、运行可靠、操作方便”的原则，采用先进的控制系统、合理设置控制点，对生产过程的主要参数进行监察和控制，以稳定工艺，为生产管理提供必要的数据，保证产品质量和生产设备正常安全运行，降低消耗、减低劳动强度，提高经济效益。

### 4.3.2 产品的质量控制

为了确保产品质量，企业应建立一整套对产品的各个生产环节进行全面质量管理。其主要任务如下：

- (1) 对主要原料应进行全面监测和检测分析。
- (2) 对成品的物理和外观指标进行认真检测。
- (3) 加强车间建设，做到规范操作，文明生产，减少残、次品量。

## 5 厂址选择与建设条件

### 5.1 厂址地理位置

本项目在德清临杭工业园区德清天马重工机械有限公司现有厂区内组织实施，厂区占地 330832 平方米（约合 500 亩）。厂区东侧和南侧均临黄婆漾，西接经三路，北至洋北路。德清县临杭工业园区位于杭州北郊，杭嘉湖平原西部，国家级风景名胜区、避暑胜地莫干山南麓。距杭州市中心 45 公里，上海 190 公里。厂区地理位置优越，交通便利。

厂址地理位置详见附图 1。

### 5.2 建设条件

#### 5.2.1 气候、气象条件

德清县属亚热带南缘季风气候，其特征是东夏季风交替显著，年平均气温适中，四季分明，雨量充沛，无霜期较长。6 月上旬至 7 月中旬为梅雨期；7~8 月份，在副热带高压控制下，盛行东南风；9 月中旬，常出现阴雨天气；中秋以后天气比较稳定，俗称为“十月小阳春”。根据德清县气象站历年统计资料分析，主要气候特征如下：

年平均气温：	15.9℃
极端最高气温：	40.2℃（1978 年 7 月 8 日）
极端最低气温：	-10.6℃（1977 年 1 月 5 日）
历年平均气压：	1013.5hPa
年平均降雨量：	1550mm
平年均降雨天数：	155 天

年平均相对湿度:	80%
年平均无霜期:	241 天
年主导风向:	NW (11%)
春季盛行风向:	ENE (11%)
夏季盛行风向:	S (16%)
秋季盛行风向:	NW (22%)
冬季盛行风向:	NW、NNW (16%)
年平均风速:	2.48m/s
最大风速:	20m/s
静风频率:	6%

### 5.2.2 地形、地貌

德清县境内地势自西向东倾斜。西部为天目山余脉，群山连锦，林木葱郁，主要有中外闻名的旅游、避暑胜地莫干山等，区内以早园竹、毛竹生产为主。东部为平原水乡，河渠似网，鱼塘棋布，为全县粮食、蚕茧、淡水鱼、畜禽的主要产区。中部为丘陵、平原区，主产粮、畜、林、茶。

### 5.2.3 水系水文条件

德清县属于长江三角洲太湖流域，县境内漾、溪、港、河交织成网。德清县的水系可分为二大水系，一是东苕溪，二是运河水系。

东苕溪从余杭入境，由南向北流经德清县中部，入湖州境内最终注入太湖。在县境内长 37.87 公里，支流有五条，即英溪、湘溪、阜溪、禹溪及埭溪，分布在德清县西部。东苕溪水位及流量随降雨量不同变幅较大。县境内东部平原河网属运河水系，主要分西、中、东三线，自东

南部入境与东大港、东塘港、横塘港、洋溪港等主要河流形成纵横交错、塘漾密布的水系网。河网主要特征是河床坡降小、流速慢、河网密度大、调蓄作用明显。

#### 5.2.4 交通运输条件

项目实施地交通运输网较为完善，水路、陆路交通十分方便。厂外运输以运河运输、公路运输为主。

#### 5.2.5 公用设施及社会依托条件

本项目所在德清临杭工业园配套有完善的供水、排污、供电等基础设施，且接入较为便利，可满足项目建设要求

## 6 总图布置与公用工程

### 6.1 总图布置

#### 6.1.1 总图布置

公司厂区呈东西向布置,总占地面积为 330832 平方米(约合 500 亩)。厂区自西向东拟布置厂房 17 幢,检测楼、质检楼、传达室、生活与活动中心各 1 幢,以及宿舍楼 10 幢。同时,在厂区东北角,建设嵌入式自用码头一座、300 吨等级泊位两个。

厂区共设两处出入口,其中:主入口位于厂区西侧,主要用于人流进出;在厂区东侧设置次入口,主要用于物流,依托码头。厂区内的道路为城市型道路,砼路面,沿各建筑物四周环形布置,路宽分别为 15 米、12 米与 8 米。

厂区绿化采用点、线、面相结合的形式,在各建筑物四周及道路两侧及厂区零星空地进行植树绿化,以创造优美的厂区绿化景观,可为职工创造一个良好的生产、生活环境。

厂区总平面布置示意详见附图 2。

#### 6.1.2 总图主要技术经济指标

总图主要技术经济指标

总用地面积	330832 (约500亩)
建、构筑物总占地面积	194734.6平方米
总建筑面积	265912.5平方米
计算容积率建筑面积	437330.5平方米

建筑密度	58.9%
容积率	1.322
绿地率	14.7%

## 6.2 建筑工程

### 6.2.1 土建概况

#### 1、设计依据

- (1) 建筑结构荷载规范 (GBJ9-87)
- (2) 混凝土结构设计规范 (GBJ10-89)
- (3) 建筑抗震设计规范 (GBJ11-89)
- (4) 建筑地基基础设计规范 (GBJ7-89)
- (5) 建筑桩基技术规范 (JGJ94-94)
- (6) 浙江省软土地基设计规范 (DBJ10-1-90)
- (7) 砌体结构设计规范 (GBJ3-88)

#### 2、自然条件

基本风压：0.45KN/m<sup>2</sup>

基本雪压：0.45KN/m<sup>2</sup>

地震基本烈度 6 度，抗震等级四级。

工程地质简况：

a) 拟建场地位于德清县临杭工业园区，交通较为便利，环境良好，地貌上属于低丘陵地带。

b) 地基土岩性特征：

①层素填土：浅灰色夹紫红色，松散，稍湿，由宕渣组成，以碎石

土为主，为开采后残留的粉砂岩矿渣。揭示层厚 0.10~0.50m，场地大部分分布，力学性质较差。

②层中风化粉砂岩 ( $S_{3m}$ )：浅灰色、兰灰色夹紫红色，岩芯呈短柱状、柱状，局部碎块状，节理裂隙十分发育，裂隙面铁锰质渲染或泥质充填，粒状结构，厚层状构造，锤击声稍哑，易沿裂隙面碎裂成块状，局部为泥质粉砂岩。岩石单轴饱和抗压强度值 30.7~51.4MPa，平均值 43.9 MPa，标准值 38.7MPa，属较硬岩揭露厚度 7.20m~8.70m，层顶埋深 0.10~0.20 m。

经勘察，该场地静力条件下地基稳定性较好，未见活动性断裂，属非抗震区，地下水对混凝土无侵蚀性。基础方案为桩基加独立承台，桩型为 $\phi$  377 沉管灌注桩。

### 6.2.2 本项目新建建筑物说明

本项目拟新建车间 7#，建筑面积 43488 平方米，为主体单层的轻钢结构建筑，车间生产火灾危险性类别为丁类，建筑物耐火等级为二级。

厂房层高为 11.5 米。

本项目拟新建车间 1#部分，项目新建建筑面积 19515.6 平方米，为主体单层（局部三层）的轻钢结构建筑，车间生产火灾危险性类别为丁类，建筑物耐火等级为二级。厂房单层部分层高为 11.5 米，二、三层部分层高为 3.6 米。

## 6.4 公用工程

### 6.4.1 给水排水设施

#### 6.4.1.1 给水

##### 1、给水要求

本项目水质要求达到《生活饮用水水质标准》水压要求不低于0.3MPa，生活用水由园区自来水管供给，生产、绿化用水取厂区周边河水净化后使用。厂区自来水进水总管 DN200，给水管沿主要道路成环状布置，车间、仓库四周呈环状管网，本项目各过程用水只要从厂区给水管网就近接入即可。

## 2、用水量测算

本项目生产工艺用水主要为零部件的清洗、乳化液补充用水和循环冷却水补充水等，日用水量约为 16.5m<sup>3</sup>。关于生活用水，本项目新增职工 376 人，按 0.08m<sup>3</sup>/人·d 计，日生活用水量约为 30.1m<sup>3</sup>。经测算，本项目日总用水量约为 51.2m<sup>3</sup>。用水量测算详见表 6-1。

表 6-1 用水量测算表

类别	内容	用水量 (m <sup>3</sup> /d)	备注
工艺用水	清洗补充用水	2.5	
	乳化液补充用水	4	
	循环冷却水补充水	10	
生活用水		30.1	0.08m <sup>3</sup> /人·d
不可预见量	按 10%计	4.7	
合计		51.2	

经测算，项目年耗水量约为 1.28×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

### 6.4.1.2 排水

本项目采用分流制的排水系统，废水、雨水分开排放，主厂房屋面雨水采用内排水系统，屋面雨水经雨水斗收集后经管道接至厂区雨水管道，厂区雨水由道路边的雨水口收集后，经厂区雨水管排至厂外市政雨水管道。厂区排水采用雨、污分流制。生活污水经化粪池处理后排入园区污水管网。生产过程中使用的冷却乳化液循环使用不外排，每三年更

换一次，由杭州大地环保公司收集处理。

#### 6.4.1.3 消防用水

本项目生产类别为丁类，建筑物耐火等级为二级。消防用水与生产、生活用水合用一套供水系统，室外按间距 $\leq 120\text{m}$ 、保护半径 $\leq 150\text{m}$ 设置多个地上消火栓，水量按  $20 \text{ l/s}$  考虑。车间内按间距 $\leq 25\text{m}$ 设置室内消火栓，水量按  $15 \text{ l/s}$  考虑。

### 6.4.2 供电工程

#### 6.4.2.1 供电条件及电源情况

本工程供电电源由就近的变电所供给，采用110kV单回路供电。从低压配电室至车间及各单体均为低压配电，配电方式一般为放射式，部分场所可采用树干式。配电电压为380/220V。

#### 6.4.2.2 负荷计算

本项目总装机容量为 18568kW，采用需要系数法计算用电负荷，经计算：项目补偿后视在功率为 4929.7kVA，无功功率为 1785.0kvar，有功功率为 4595.1kW，具体测算见表 6-2。

表 6-2 用电负荷测算表

用电设备	设备电容量 (kW)	需 系 数 (Kx)	功 率 因 数 ( $\cos \varphi$ )	计 算 负 荷		
				有 效 (kW)	无 效 (kvar)	视 在 (kVA)
数控碾环机及液压系统	6500	0.3	0.4	1950.0	4468.0	
油压机	1200	0.3	0.4	360.0	824.9	
车磨	1220	0.3	0.4	366.0	838.6	
滚齿机、铣齿机	140	0.3	0.4	42.0	96.2	
行车、立车、平板车	2075	0.3	0.4	622.5	1426.3	
箱式加热炉	3200	0.3	0.4	960.0	2199.6	

井式渗碳炉生产线	1200	0.35	0.45	420.0	833.5	
井式电阻炉	1600	0.35	0.45	560.0	1111.3	
单式蓄热式加热炉	270	0.35	0.45	94.5	187.5	
试验机	150	0.3	0.4	45.0	103.1	
空压机	250	0.3	0.4	75.0	171.8	
空调	150	0.3	0.4	45.0	103.1	
其他	513	0.3	0.4	153.9	352.6	
照明	100	0.5	0.4	50.0	114.6	
小 计	18568			5743.9	12831.3	14058.3
乘以同时系数 0.80				4595.1	10265.0	11246.6
无功功率补偿					-8480	
补偿后				4595.1	1785.0	4929.7

本项目拟新增 1600kVA 变压器 6 台，同时配备相应的高压、低压配电装置，均布置在厂房变电间内。

经测算，项目年耗电量约为  $1838 \times 10^4$  kWh。

为提高功率因数，经低压侧静电电容器补偿后，功率因数可达 0.93 以上。

变压器中性点接地，接地电阻小于  $4\Omega$ 。

#### 6.4.2.3 动力与照明配电

电源与配电系统：车间电源由车间变电所引来，电压380/220伏。动力配电系统一般采用链式配电，个别大容量设备采用放射式配电。照明配电系统均采用链式配电。

配电设备：本工程中生产车间等均为正常环境，选用配电设备为普通型。

电缆、导线的选择与敷设：车间内配电干线选用VV-1KV铜芯电力电缆沿桥架敷设；配电支线选用BV-500V 铜芯导线穿金属管暗敷。

光源及灯具选择：办公室与车间照明一般均选用节能灯，道路照明采用高压钠灯。

照度标准：生产车间100Lx，车间辅房75Lx，道路20Lx。

接地系统：本工程低压配电系统接地型式为TN-S 制与TN-C-S制相结合方式。利用建筑物基础构成综合接地体，接地电阻不大于1 欧姆。变压器中性点，各类配电设备外露可导电部分，电缆桥架等均可靠接地。沿桥架敷设裸铜线作为接地干线，引至各终端用电设备接地线与电源线同管敷设。

#### 6.4.2.4 建筑物防雷

本工程属三类防雷建筑。

接地体与低压配电接地系统共用。

在预计雷击次数大于0.06次/年的建筑物屋顶设避雷带，沿建筑物四周设避雷引下线。防雷系统均利用建筑物结构钢筋组成。

#### 6.4.3 压缩空气

本项目生产过程中需用压缩空气作动力，主要用于装配线和机加工车间用气，平均需用量约为32m<sup>3</sup>/min。本项目拟购置螺杆式空压机1台，可满足项目用气要求。

#### 6.4.4 空调、通风

根据工艺要求，锻压工段、车削成型、热处理和磨加工工段车间需进行局部通风，检验、装配和办公用房则采用舒适性空调。

##### (1) 通风

生产车间在建筑设计上已考虑了下侧窗、门进风，上侧窗排风，组织气流自然对流。在自然通风的基础上，设置了机械强制通风。机械强制通风的目的是排除生产线上散发的热量。

根据厂房内工艺分布情况，送排风机均采用屋顶直联式离心风机，设计换气次数为 6 次 / 小时，微负压设计，防止生产过程中产生的热气体流入其他工部。

厂房送风通过外墙门窗自然流入和屋顶送风机强制送入两种方式相结合实现，送风量各为总排风量的 1/2，排风则全通过屋面排风机排除。

## (2) 空调

检验、装配和办公用房工艺要求 18~28℃ 全年舒适性空调，采用多台 KFR 型分体立柜式空调器实现。

办公用房根据实际需要配置空调器。

选用空调器 EER 按国家标准《房间空气调节器能源效率限定值及节能评价值》(GB12021.3-2004) 执行，不低于 4 级。

## 7 环境保护、安全及消防

### 7.1 环境保护

#### 7.1.1 环境保护原则

本项目坚持环保工程设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产的“三同时”原则，工艺设计尽量采用不产生或少产生污染的新技术装备，尽可能在生产过程中把污染减少到最低限度。本项目“三废”治理按国家有关标准执行：

《环境空气质量标准》	GB3095—1996
《大气污染物综合排放标准》	GB16297—1996
《城市区域环境噪声标准》	GB3096—1993
《工业企业厂界噪声标准》	GB12348—2008
《污水综合排放标准》	GB8978—1996
《地表水环境质量标准》	GB3838—2002

#### 7.1.2 生态环境影响

##### 7.1.2.1 施工期生态环境影响

根据本项目的工程特点，施工期的环境影响主要为施工场地的废水、扬尘、噪声污染等。

##### (1) 施工场地水污染影响

施工期的污水主要是施工废水和生活污水。生活污水可通过污水管道统一收集后排入园区污水管网；施工产生的泥浆污水可经格栅和沉淀池去除悬浮物和泥沙后排入附件河流。可基本做到达标排放，对水质亦

不会有明显影响。

### (2) 施工扬尘的环境影响

施工期产生扬尘的作业有平整土地、打桩、挖土填方、建造建筑物、材料运输、搅拌等过程。在大风干燥天气必须实施洒水进行抑尘，洒水次数和洒水量视具体情况而定，在采取上述抑尘措施后，施工扬尘对大气环境不会造成大的影响。项目施工期间，项目施工期较短，产生的汽车尾气对周围环境影响在施工结束后即可消除。

### (3) 施工噪声影响

施工期的噪声主要来自于施工机械和车辆运输产生的作业噪声，以及打桩、材料运输车的作业噪声。施工期噪声具有强度较高、无规则、不连续等特点。项目施工期间必须严格遵守《建筑施工场界噪声限值》要求，进行施工时间、施工噪声的控制，严格控制夜间施工。

## 7.1.2.2 运营期生态环境影响

根据本项目生产工艺及产品纲领，本项目的污染源为：

① 废水：本项目主要废水为生活污水、生产废水及冷却液（乳化液），经化粪池处理后排入市政污水管网。冷却乳化液循环使用不外排，每三年更换一次，由杭州大地环保公司收集处理。

② 废气：本项目排放的大气污染物主要是淬火冷却液挥发形成的非甲烷总烃、乳化液因受热汽化进入车间空气的组织排放非甲烷总烃，对周边环境空气影响小。

③ 固体废弃物：本项目固体废弃物除生活垃圾外，生产废弃物主要为金属切削铁屑，全部回收，出售给金属回收公司。

④ 噪声：本项目噪声源主要为生产设备运行时产生的噪声。

### 7.1.3 生态环境保护措施

#### 7.1.3.1 施工期生态环境保护

(1) 项目在施工过程中要注意保护植被，在开挖表土时，应将表土集中放置，妥善保存，以后可作为绿化用土。

(2) 施工结束后可以重新恢复裸露地块的植被，通过加强绿化来改善项目所在地生态环境，尽量减少项目施工对周围生态环境的影响。

#### 7.1.3.2 运营期生态环境保护

本项目涉及的污染物均可采取措施加以处理，能符合环保排放要求。

##### (1) 废水治理

本项目产生的生活污水经化粪池预处理，食堂餐饮废水经隔油池处理后后达到三级标准后，通过园区市政污水管网全部纳入狮山污水处理厂进一步处理；冷却乳化液三年更换一次，由杭州大地环保公司收集处理。

##### (2) 废气治理

生产工艺上产生的废气经车间空气净化系统收集后通过15米高排气筒排放，须达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）中的新污染源、二级标准要求；安装车间通风设备，加强车间通风。

##### (3) 固体废弃物治理

切屑、报废车工夹具收集后，由当地专业厂家回收；废砂轮废料、废磨屑由废品公司回收，废手套、回丝，送填埋场；包装材料分类收集后，可回收利用部分由当地物资公司回收利用，不能利用部分由当地环卫部门统一清运处理；生活垃圾设统一的垃圾箱收集，由当地环卫部门清运处理；废机油和废煤油就在专门的油桶内储存，由有资质的油脂

利用单位回收处理；废切削液应分别在专门容器内储存，由有资质单位回收处理。

#### （4）噪音治理

在设计中，尽量选用低噪声、低转速的设备。所有风机均设减振基础。空压机房设单独隔音值班室，空压机基础设减振装置，以降低振动和噪声。在布置总图时尽量将噪声大的设备远离办公居住区，根据声源的特性分别采取减振、隔声、消声等措施，降低噪声对外界的影响。确保项目的厂界噪声达到《工业企业厂界噪声标准》（GB12348—2008）3类标准要求。

#### （5）绿化

为了改善自然环境、美化厂容、改善生产环境、减少灰尘及噪声等危害，在厂内道路两侧及建筑物四周种植适宜于当地气候、易成活、树姿美观的行道树及草皮、灌木，以达到净化空气、美化厂容的目的，为职工创造一个舒适的生产、生活环境。

## 7.2 职业安全与工业卫生

### 7.2.1 职业安全与工业卫生原则

本项目严格执行国家现行有关职业安全卫生规范、防火规范等进行生产操作，车间内充分考虑劳动安全和卫生，积极采取有效措施防范，为企业创造一个安全、文明的生产环境。本项目职业安全与劳动保护按照国家有关标准执行：

《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2002

《工作场所有害因素职业接触限值》 GBZ2-2002

《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999

《建筑设计防火规范》 GBJ16-1987（2001年修订版）

《供配电系统设计规范》 GBJ50052-1995

《建筑物防雷设计规范》 GB50057-1994（2000年修订版）

## 7.2.2 主要危害因素分析

### （1）物理危害因素

本项目实施后存在的物理危害潜在因素主要有设备、设施产生的噪音、粉尘、高温辐射、电危害、火灾危害等，其中：①过高的噪音能引起听觉失聪，妨碍正常的感觉能力而烦躁不安；②电气设备若没有可靠的防护措施，易造成人身伤害和火险。

### （2）化学危害因素

本项目实施后化学危害因素较少，为微量的化工助剂挥发气体，不存在易燃、易爆物质，自燃性物质以及有毒物质等。

### （3）其它

其它造成职业危害的潜在因素有工作负荷超限，职工健康状况等。

## 7.2.3 职业安全卫生防范措施

### （1）设备的安全防护措施

本项目拟选用的设备性能较好，设备安全可靠，在设备关键部位装有必要检测检验设备和自锁保护装置，为安全生产提供必要的保证条件。

### （2）电气安全

本项目车间设置应急灯及报警装置，车间电缆进户处的电缆管线均重复接地，设备外壳也均接地，保证设备运行安全。

### (3) 通风降温控制措施

为了改善车间的操作条件,在厂房的外墙侧设置无运力低噪音排风机若干台,各排风机均配备空气过滤装置,使车间保持一定的通风条件。

### (4) 其它安全措施

职工上岗前须进行安全教育,了解设备性能及操作规程,掌握设备特点及事故多发点,杜绝事故发生;设浴室、医疗室,车间设更衣间、休息室及其他卫生设施,并向职工定期发放劳保卫生用品。

## 7.3 消防

### 7.3.1 设计规范

- (1)《建筑设计防火规范》(GB50016-2006)
- (2)《自动喷水灭火系统设计规范》(GB500140-2001)
- (3)《建筑灭火器配置设计规范》(GB500140-2005)
- (4)《低倍数泡沫灭火系统设计规范》(GB50151-92)

### 7.3.2 消防设施

根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2006),本项目生产类别为丁类,建筑物耐火等级为二级。本项目的消防设计按上述级(类)别规范考虑。

(1)厂区建筑防火间距及消防通道符合“建筑设计防火规范”、“工业企业总平面设计规范”。厂区设环形道路,并与外部道路相通,车间通道和出入口符合人流疏散要求。

(2)根据建筑物耐火等级和生产性质,按规范设置室内消火栓,并配备干粉灭火器。

(3) 本项目消防给水管网沿厂区主要道路呈环状铺设，供至各单体按枝状管网铺设，单体设室外消防接合器。厂区消防管道采用低压制，室外拟按间距 $\leq 120\text{m}$ 、保护半径 $\leq 150\text{m}$  设置多个地上消火栓，水量按 $40\text{L/s}$  考虑。车间内设置室内消火栓，水量按 $25\text{L/s}$  考虑。

(4) 通风、空气调节系统的风管采用窒息性材料制作，风管和设备的保温材料、消声材料及其粘结剂均采用非易燃材料或难易燃材料。

(5) 综合楼内设置火灾自动报警装置，并设置自动喷水灭火系统与室外、室内消防栓，消防水量按 $20\text{L/s}$  考虑。

## 8 节能

### 8.1 用能标准和节能规范

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》；
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》；
- (3) 《中华人民共和国清洁生产促进法》；
- (4) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发〔2006〕28号）；
- (5) 国家发展和改革委员会《固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》2010年6号令；
- (6) 《关于加强工业固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》（工信部节〔2010〕135号）；
- (7) 《浙江省人民政府办公厅关于进一步加强节能工作的实施意见》（浙政办发〔2007〕17号）；
- (8) 《浙江省人民政府关于印发节能减排综合性工作实施方案的通知》（浙政发〔2007〕63号）；
- (9) 《浙江省固定资产投资项目节能评估和审查管理办法》（浙政发〔2010〕35号）；
- (10) 《浙江省实施〈中华人民共和国节约能源法〉办法（修订）》；
- (11) 《浙江省工业固定资产投资项目节能评估和审查实施细则》（浙经信资源〔2012〕169号）；
- (12) 《工业企业能源管理通则》（GB/T 15587—2008）；
- (13) 《综合能耗计算通则》GB2589—2008。

## 8.2 能耗状况和能耗指标分析

### 8.2.1 能耗状况

根据建设规模、产品方案及工艺流程，本项目每年需消耗电 1838 万度、用水 1.28 万吨，折标煤（当量）2260 吨、标煤（等价）5754 吨，详见表 8-1。

表 8-1 项目能源消耗估算表

序号	名称	年消耗量	折标煤系数	折标煤量
1	电	1838 万 kWh	1.229 吨标煤/万 kWh(当量)	2258.9 吨
			3.13 吨标煤/万 kWh(等价)	5752.9 吨
2	水	1.28 万吨	0.857 吨标煤/万吨水	1.1 吨
合计	综合能耗(当量)			2260 吨
	综合能耗(等价)			5754 吨

注：各品种能源折标系数根据省统计局统一规定。

### 8.2.2 能耗指标分析

根据经济测算，本项目达产后，可实现营业收入约 36176 万元（现价），工业增加值约 16568.3 万元（现价）。结合项目能耗估算可知，本项目万元产值综合能耗（等价）约为 0.14 吨标煤、万元工业增加值综合能耗（等价）约为 0.35 吨标煤，低于“十二五”浙江省单位工业增加值能耗约束性指标（0.8 吨标煤/万元）和德清市工业增加值能耗约束性指标（1.14 吨标煤/万元）。可见，项目单位产值能耗和工业增加值能耗均较低，符合当地的相应规定要求。

## 8.3 节能措施和节能效果分析

### 8.3.1 总图、建筑节能措施

(1) 总图节能。总图布置和厂房工艺布置按工艺流程进行合理布局，采用封闭式管理，减少物料运输，节约运输能源。

(2) 屋面保温节能。建筑物屋面设计采取屋顶隔热保温层，以提高保温节能效果。

(3) 墙体保温。在主体墙结构外侧用粘接材料固定一层保温材料，并在保温材料外侧抹砂浆或做其他保护装饰，在外墙根部、女儿墙、阳台、变形缝等易产生热桥的部位，采用外保温技术，可显著消除热桥造成的热损失。

### 8.3.2 工艺节能措施

(1) 合理设计、安排工艺流程，提高生产效率，降低流程损耗。

(2) 采用先进、节能设备，提高生产自动化水平，降低生产能耗。

### 8.3.3 节电措施

(1) 变压器节电

供电设计电力变压器采用低耗节能型电力变压器及采用无功功率自动补偿装置，以减少线路损耗。车间内照明选用节能型照明灯具，并采用分段启闭，生活、办公等采用一灯一开关。变电间每条低压回路装设计量表，便于核算管理及节能。

(2) 空调节电

① 减少空调的冷、热负荷。主要措施：改善建筑物围护结构的热工性能与光学性能；

② 提高制冷系统的运行效率。主要措施：选择单机效率高的制冷机、

风机、水泵电机等设备；单机容量和台数可与冷（热）负载变化规律相匹配，实行经济运行。

③ 规定合理的温、湿度标准，采用多功能温控器，对室内的空气温、湿度进行自动调整。

④ 对风管、冷水管进行保温隔热，减少管路损耗。

### （3）空压机节电

选用双机组空压机，可根据实际用气量的变化调节空压机负荷。当用气量较小时，可只启动 1 台机组，有效节省空压机电耗。

### （4）循环冷却水系统节电

通过调整循环水系统的水泵配置，并购置低扬程大流量循环水泵，降低用电功率，缩短循环泵运行时间，达到了节电目的。

### （5）照明节电

① 选用 WK-T5 型节能荧光灯替代普通荧光灯，既提高了车间照明亮度，又有效降低了照明电耗。

② 合理控制照明时间。照明时间应根据需要掌握，随用随开。

## 8.3.4 计量措施

（1）本项目在水、电管路上的设计时，均配有用户计量表，以加强能源消耗管理，提高成品能耗控制，有利于节能管理。

（2）在车间安装单独的电表和水表，生产科每月对用电量和用水量进行统计，并报财务中心进行分析，对分析结果进行考核。

（3）建立能源计量器具档案，内容包括计量器具使用说明书、出厂合格证、维修记录等。

（4）建立能源统计报表制度，并根据需要建立能源计量数据中心。

## 9 生产组织及劳动定员

### 9.1 组织结构

本项目由德清天马重工机械有限公司组织实施。公司实行总经理负责制，下设材料、热处理、车装、磨装、重装等事业部，其中重装事业部设铸造、热轧、成型、箱体制备、精加工、电气控制、装配等职能部门。德清天马重工机械有限公司组织机构设置见图 9-1。

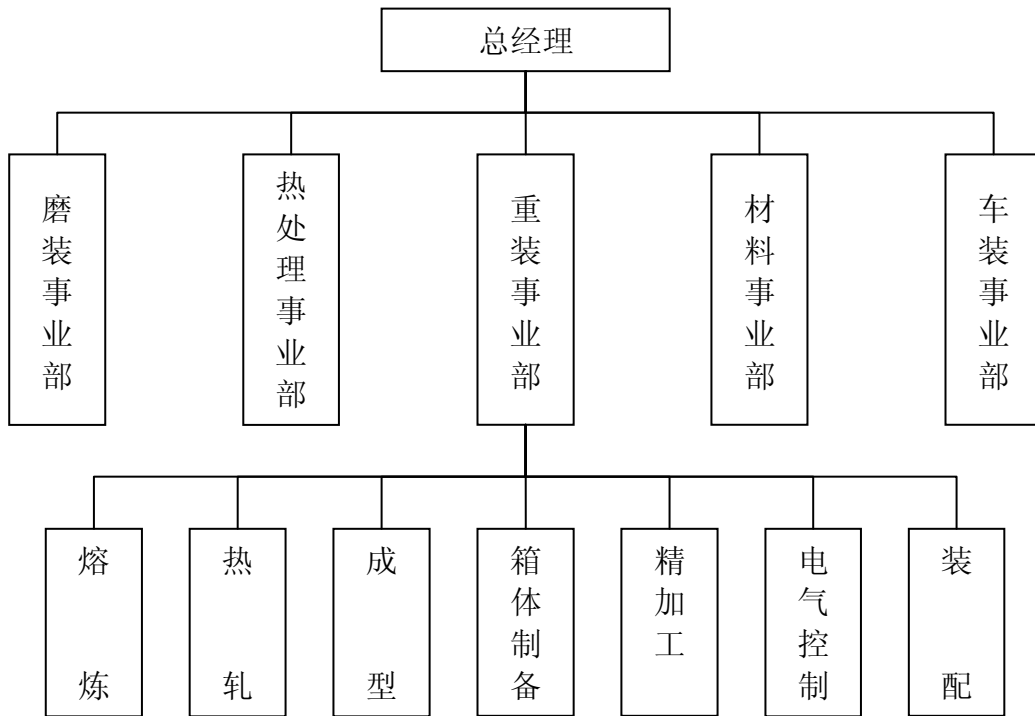


图 9-1 德清天马重工机械有限公司组织机构图

### 9.2 工作制度与劳动定员

本项目工作制度采用两班制，年工作日为 250 天。项目总定员为 376 人，所需人员向社会招工解决。本项目劳动定员配备见表 9-1。

表9-1 劳动定员配备表

序号	工 种	每班人次	班次	定员（人）
1	锻造工	20	2	40
2	车工	38	2	76
3	热处理工	25	3	50
4	磨工	45	2	90
5	装配工	25	1	25
6	检验员	20	2	40
7	后勤人员	25	1	25
8	其它	30	1	30
9	合计			376

### 9.3 人员培训

由于本项目产品生产工艺技术先进，设备自动化程度高，为使操作工人和部分管理人员全面掌握工艺技术及操作、维护和管理方面的技能，必须进行专业技术培训后上岗，以保证项目实施后能尽快达到各项技术经济指标和预期的效益。

## 10 项目实施进度安排

本项目由德清天马重工机械有限公司组织实施，企业边抓紧做好可研报告的编制、设备招投标、设备比选、商务谈判、订货等工作，待设备到厂后即可进行安装、调试和试生产。待可行性研究批准后抓紧进行，一年内投入全面生产。具体进度安排详见 10-1。

表 10-1 项目实施进度图

序号	项目	时间(月)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	可研报告编制及审批	■												
2	初步设计及审批	■	■											
3	施工图设计及审批		■	■										
4	设备考察及谈判		■	■	■	■								
5	土建施工			■	■	■	■	■	■					
6	设备到货安装						■	■	■	■				
7	调试、运行及培训									■	■	■		
8	竣工验收												■	■

## 11 投资估算及资金筹措

### 11.1 建设投资估算

#### 11.1.1 编制依据

(1) 国家发改委、建设部颁发的“建设项目经济评价方法与参数”（第三版）

(2) 各专业的设计说明。

#### 11.1.2 编制说明

本项目为德清天马重工机械有限公司年产 1000 套 3MW 以上风电轴承项目。项目投资主要涉及土建、设备及配套公用工程等。本项目的各项投资额是根据各单项工程建设规模、所需设备的数量及有关的单价估算。

(1) 国产设备费用按市场价计算。

(2) 生产厂房按平方米单价估算。

(3) 其它费用参照有关规定编制。

(4) 本项目不可预见费按单项工程不确定投资部分的 3.0% 计算。

项目实施期为一年，不考虑涨价预备费。

(5) 根据《中华人民共和国增值税暂行条例》（2008 年 11 月）的有关规定，本项目购置的各类进口设备、国产设备及公用工程设备时所产生的增值税不计入总投资，均列入进项税额，税率按 17% 计算。

#### 11.1.3 建设投资构成

本项目建设投资估算为 26976.00 万元，其组成如下：

建筑工程费用	5040.29 万元	18.68%
设备购置费用	20456.00 万元	75.83%
安装工程费用	619.98 万元	2.30%
其他工程费用	859.73 万元	3.19%
合 计	26976.00 万元	100.00%

## 11.2 建设期利息估算

本项目建设投资商请银行贷款 16000 万元，贷款年利率按 6.55% 计。经测算，项目建设期利息为 524 万元。

## 11.3 流动资金估算

流动资金估算采用详细估算法，经测算，企业达产年的流动资金为 5000 万元。项目铺底流动资金为 1500 万元。

## 11.4 总投资构成

项目总投资为 29000 万元，其中建设投资为 26976 万元、建设期利息为 524 万元、新增铺底流动资金为 1500 万元。

## 11.5 资金筹措

### 11.5.1 建设投资筹措

本项目新增建设投资总额 26976 万元，其中申请银行贷款 16000 万元，其余部分由企业自筹解决。项目建设期为一年。

### 11.5.2 建设期利息筹措

项目建设期利息为 524 万元，由企业自筹解决。

### 11.5.3 流动投资筹措

所需流动资金 5000 万元，其中 70%商请银行贷款解决，30%由企业自筹。流动资金贷款年利率按 6.00%计。流动资金根据生产需要逐年安排。

表 11-1

总投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用	建筑工程	设备费用	安装费用	其它费用	合 计	技术经济指标		
							单位	数量	单价(元/m <sup>2</sup> )
一	建设投资	5040.29	20456.00	619.98	859.73	26976.00			
1	工程费用	5040.29	20456.00	619.98	0.00	26116.27			
1.1	主车间	5040.29	20366.00	610.98	0.00	26017.27			
1.1.1	土建	5040.29				5040.29	m <sup>2</sup>	63003.6	800
1.1.2	国内生产设备		20366.00	610.98		20976.98	详见表 4-1		
1.2	公用工程		90.00	9.00	0.00	99.00			
2	其他费用				60.00	60.00			
2.1	建设单位管理费				25.00	25.00			
2.2	职工培训费				10.00	10.00			
2.3	前期工作费				25.00	25.00			
3	预备费				799.73	799.73			
二	固定资产投资方向税				0.00	0.00			
三	建设期利息				524.00	524.00			
四	铺底流动资金					1500			
五	项目总投资					29000			

## 12 财务评价

### 12.1 编制依据

本项目申请报告根据国家发改委、建设部发布的“建设项目经济评价方法与参数”（第三版）的有关规定及有关政策、法规进行计算分析。本项目的经济评价主要是企业的财务评价。

计算价格均为含税价。本项目以人民币元为单位进行计算。本项目的原料与产品价格历年来波动较大，因此价格按目前同一时点价格。

### 12.2 基础数据

#### 12.2.1 生产规模和产品方案

本项目的生产规模为年产 1000 套 3MW 以上风电轴承。

#### 12.2.2 实施进度

本项目拟在一年内完成，第二年投产，当年生产负荷达到设计生产能力的 70%，第三年达到 100%。生产期按 10 年计，计算期为 11 年。

#### 12.2.2 新增定员与工资总额

本项目新增定员为 376 人，年人均工资按 3.0 万元估算，则年新增工资总额为 1128 万元。

### 12.3 产品成本估算

经初步估算，项目达产后，正常年总成本费用估算为 23089.0 万元。

成本估算说明如下：

(1) 原辅材料及燃料动力费用，根据产品材料消耗及现行市场价格

测算，具体见表 12-1。

表 12-1 原辅材料及燃料动力费用估算表

序号	名称	单位	数量	单价 (元/吨、套)	金额 (万元)
1	原辅材料				15300
1.1	特种轴承钢坯件	t/a	6000	16500	9900
1.2	滚动体坯料	t/a	300	30000	900
1.3	保持架坯料	套/a	1000	22000	2200
1.4	密封圈	套/a	1000	10000	1000
1.5	其他原辅材料	套/a	1000	13000	1300
2	燃料动力				1436.7
2.1	水	万吨	1.28	2.4	3.1
2.2	电	万度	1838	0.78	1433.6

(2) 固定资产折旧和无形及其他资产摊销计算

厂房等固定资产原值为 5040.3 万元，按平均年限法计算折旧，折旧年限为 20 年，年折旧费为 239.4 万元，残值率为 5%。

设备等其他固定资产原值为 22424.7 万元，按平均年限法计算折旧，折旧年限为 10 年，年折旧费为 2130.3 万元，残值率为 5%。

其他资产 35 万元，按 5 年摊销，年摊销费为 7.0 万元。

(3) 年修理费按折旧费的 20%计，为 474.0 万元。

(4) 借款利息计算

流动资金借款利息计入财务费用，正常年应计流动资金利息为 210.0 万元。

(5) 其他费用计算

其他费用包括销售费用、管理费用、技术开发费及其他制造费用，参照企业实际提取。正常年其他费用估算为 2170.6 万元。

## 12.4 年新增营业收入和年营业税金及附加估算

本项目的销售价根据市场和企业实际销售情况确定，达产后年营业收入估算为 36176 万元，具体见表 12-2。

表 12-2 营业收入估算表

序号	项目	数量(套)	单价(万元/套)	金额(万元)
1	主轴轴承	136	50	6800
2	变浆轴承	648	32	20736
3	偏航轴承	216	40	8640
合 计				36176

年销售税金及附加按国家规定计取，产品缴纳增值税，税率为 17%；城市维护建设税和教育费附加分别按增值税的 5%和 5%提取。达产年的增值税为 2824.6 万元，营业税金及附加估算为 282.5 元。

## 12.5 利润总额及分配计算

经测算，正常年的利润总额为 9979.9 万元，所得税后利润为 7485.0 万元。所得税按利润总额的 25%计取，盈余公积金按税后利润的 10%计取。详见附表 5 “利润与利润分配表”。

## 12.6 财务盈利能力分析

(1) 根据全部投资现金流量表计算，得如下财务评价指标：

	所得税后	所得税前
财务内部收益率	28.36%	36.22%
财务净现值 ( $i_c=12\%$ )	22540.2 万元	34539.5 万元
投资回收期	4.51 年	3.88 年

(2) 项目资本金现金流量表详见附表 7。根据该表计算如下指标：

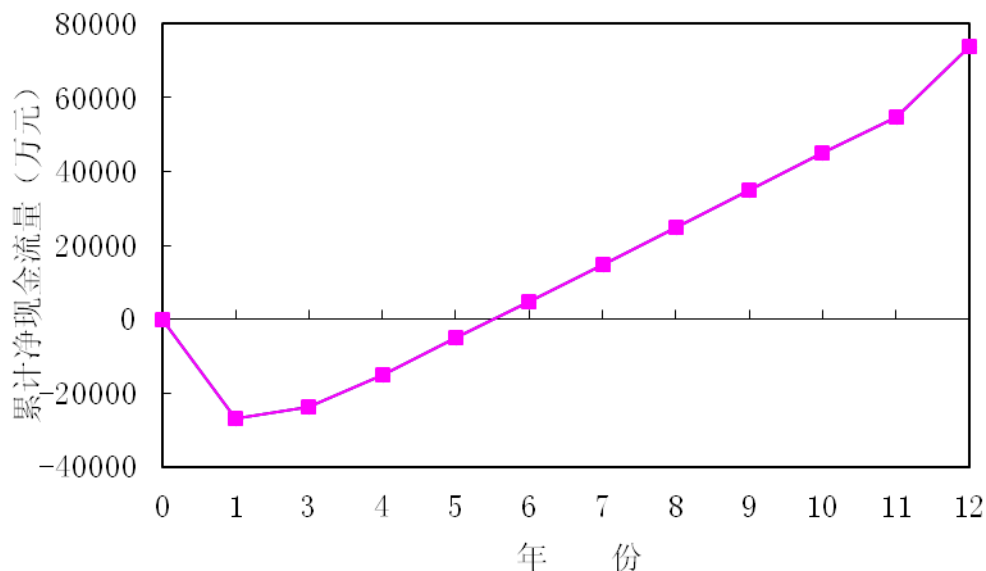
自有资金财务内部收益率	38.45%
自有资金财务净现值 ( $i_c=12\%$ )	24525.0 万元

(3) 根据“利润及利润分配”和“财务计划现金流量表”计算得如下指标：

投资利润率（正常年）	= 30.69 %
投资利税率（正常年）	= 40.25 %
销售利润率（正常年）	= 27.57 %
销售利税率（正常年）	= 31.67 %

以上评价指标值表明，财务内部收益率大于行业基准收益率，项目在财务上是可以接受的。

图12-1 累计净现金流量图



## 12.7 清偿能力分析

项目的清偿能力是通过“借款还本付息表”、“财务计划现金流量表”、“资产负债表”的计算，考察项目计算期内各年的财务状况及偿债

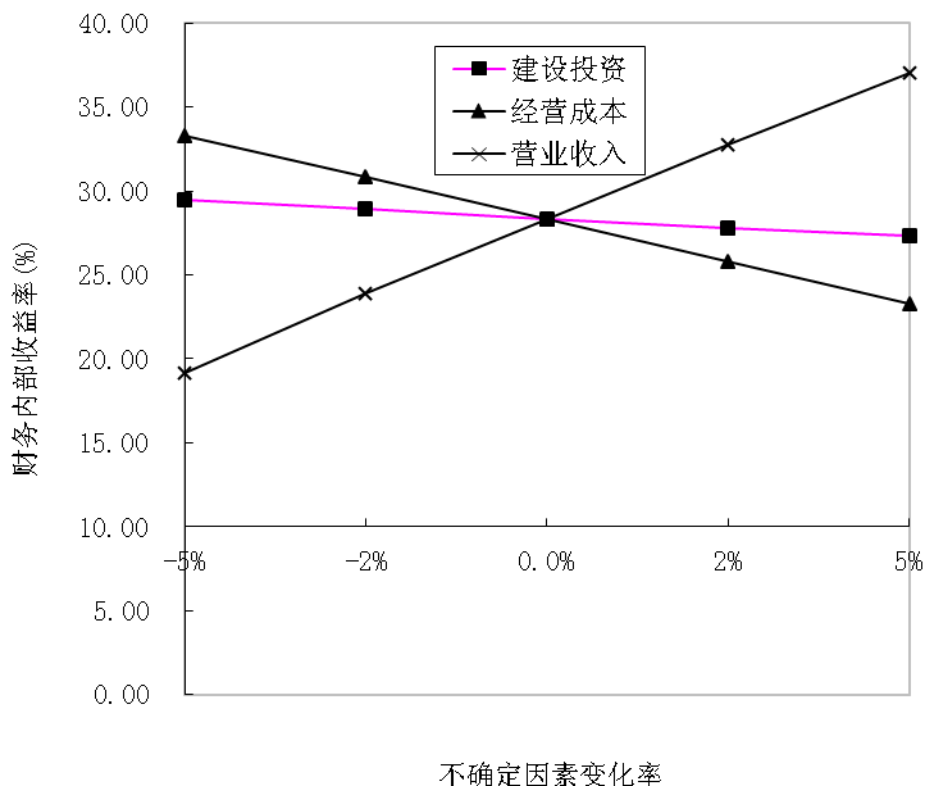
能力，并计算资产负债率、流动比率、速动比率和固定资产投资借款偿还期。贷款偿还期为 3.20 年。

## 12.8 不确定性分析

### 12.8.1 敏感性分析

本项目作了所得税后全部投资的敏感性分析。建设投资、经营成本及营业收入变动对内部收益率及投资回收期的影响如附表 11 所示；营业收入及成本是项目效益变化的最敏感因素。其中，营业收入变化的敏感性最大，经营成本次之。

图12-2 敏感性分析图

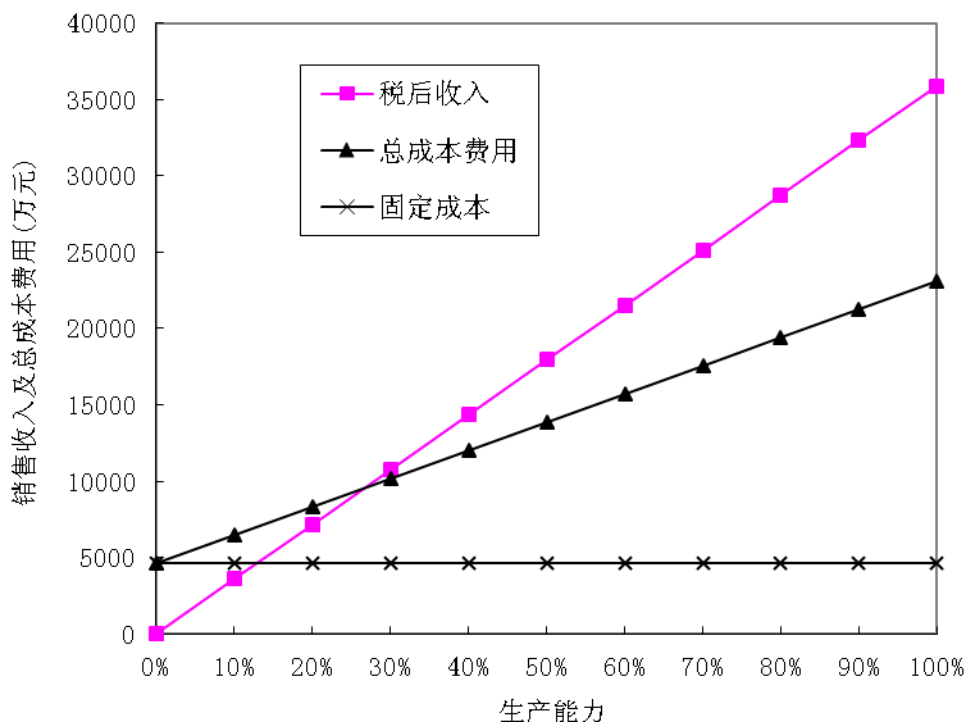


### 12.8.2 盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是对市场需求变化的适应能力分析，保本点越低，表明该产品抗风险能力越强。

本项目以生产能力利用率表示的盈亏平衡点（BEP）为 31.67%，由此可见，项目具有较强的抗风险能力。

图12-3 盈亏平衡图



### 12.9 财务评价结论

以上评价指标值说明，本项目财务内部收益率高于行业基准；不确定性分析表明，项目具有较强的抗风险能力。因此，该项目在财务评价上是可行的。