

晶圆级封装合金焊接球项目 可行性研究报告

上海新阳半导体材料股份有限公司

二〇一六年三月

项目摘要

- 中国已成为全球第一大集成电路消费市场，但却过度依赖进口与外国技术，因此有必要发展中国自主的供应链。
- 此投资计划 3.6 年可回收原投资金额 3000 万人民币。
- 股东权益报酬率分别为：

第一年	第二年	第三年	第四年
7.9%	21.9%	18.3%	39.7%

- 简明财务预测如下：

经测算，税后损益率第一年 8.7%，第二年 14.4%，第三年 9.6%，第四年 15.1%。

- 第三年的损益有稍微放缓的原因是应为我们预计到时会增加额外的三条生产线。但是如果到时 Ecolloy 及 Cyclomax 的专利都顺利通过的话，届时销售额，毛利率也将会有很大的提升。利润也会更进一步改善。
- 恒硕科技锡合金焊接球已供货给国内外各大 IDM 及 IC 封装代工厂，尤其在晶圆级封装领域表现特别突出，此合资项目的导入，将提升新阳在晶圆级封装产业链的关键地位。

目 录

第一章 总论	2
第二章 市场分析	6
第三章 技术来源和产品优势	8
第四章 建设条件	12
第五章 风险因素分析与对策	12
第六章 投资估算和资金筹措	13
第七章 经济效益分析	14
第八章 社会效益分析	15

第一章 总论

1. 项目背景

中国集成电路产业近年来突飞猛进，一跃成为全球第一大集成电路消费市场，2015 年销售额将突破人民币 3,000 亿元。但看似风光的背后，中国 IC 产业却潜藏着各种发展危机：

困境 1：IC 过度仰赖进口，超越原油成为进口金额最大商品

根据中国海关总署统计，2014 年中国集成电路芯片进口额为 2,176 亿美元，成为进口金额最大的商品。2014 年中国 IC 的贸易逆差为 1,567 亿美元，比 2013 年又增加了 126 亿美元，连续第五年扩大逆差。

而且从长期的趋势来看，根据工信部统计，2001 年~2012 年，中国 IC 无论是产量或销售额的年均增长率均超过 20%，集成电路产业规模也从 2001 年不足全球总规模的 2%，提高到 2012 年的 10%。但是扣除接受境外委托代工的销售额，中国 IC 市场的国内实际自给率还不足 10%，大部分内需还是严重依靠进口，并未发生实质性改变。

困境 2：技术世代差，先进制程追不上

目前国际集成电路核心技术仍掌握在跨国 IT 巨头手中，大量产品需要出口到海外再设计、再加工，造成 90% 的国内集成电路产品用于出口，而国内市场所需产品（如 CPU、嵌入式数字信号处理器 DSP 等）80% 需要进口，可见中国大陆在集成电路产业的技术创新明显不足。

困境 3：资金投入不足，制约 IC 产业发展规模

IC 产业属于技术和资金双密集型产业，在半导体制程升级速度已经放缓的情况下，资金的重要性相对提升。根据工信部数据显示，从 2008 到 2014 年，中国平均每年投入于集成电路行业的固定资产总量约 75 亿美元，反观英特尔（Intel）光是 2013 年一年的投资金额就达 130 亿美元，全球晶圆代工龙头台积电也投资 97 亿美元，相较之下，中国的投资金额明显不足。



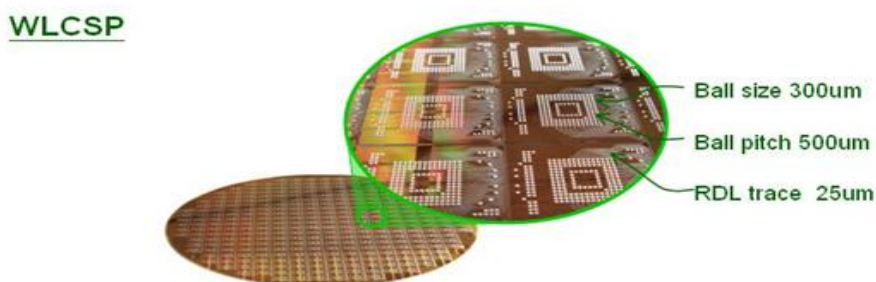
图1.1 2008-2014年我国集成电路固定资产投资增长情况(数据源:中国工信部)

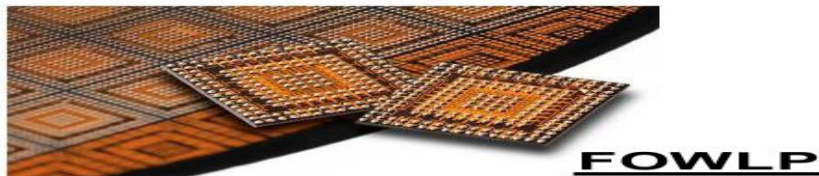
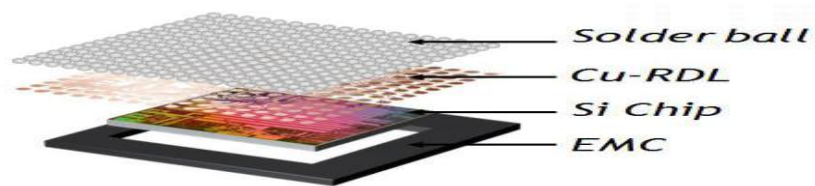
困境 4：专利掌握于外资手中，成为阻碍中国发展本土 IC 产业屏障

据中国半导体行业协会统计，虽然中国专利申请逐年上升，但截止 2014 年底，中国自有集成电路授权专利为 130,252 件，约占国内所有集成电路授权专利的 50%，半数的授权专利仍掌握在国外公司手中，显见集成电路技术仍掌握在海外专利权人手上，这对中国半导体产业的长期发展是一大隐忧。

由上述说明可了解中国制程技术落后先进国家，而且 IC 过度依赖进口，近年来进口金额甚至超过原油，资金投入不足导致恶性循环，甚至本土专利把持在外资手中。因此在中国半导体市场蓬勃发展之际，掌握时机积极投资，建立中国本土先进的半导体产业链，并开发自有专利对中国半导体产业的发展，甚至国防安全，非常重要。

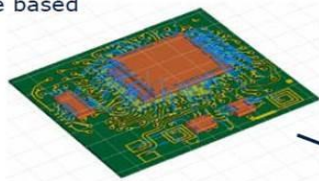
锡合金焊接球属于半导体封装产业链中的重要材料，因此随着 BGA, CSP 与 Wafer Level 封装形式成为主流产品后，锡合金焊接球需求量势必大幅上扬，此时掌握时机，投资建立中国本土先进的锡合金焊接球制造工厂，对中国长期的半导体产业链发展将有显著贡献。锡合金焊接球的应用图片如下：



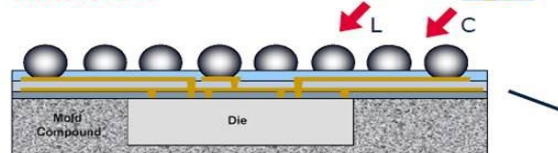


Laminate based BGA

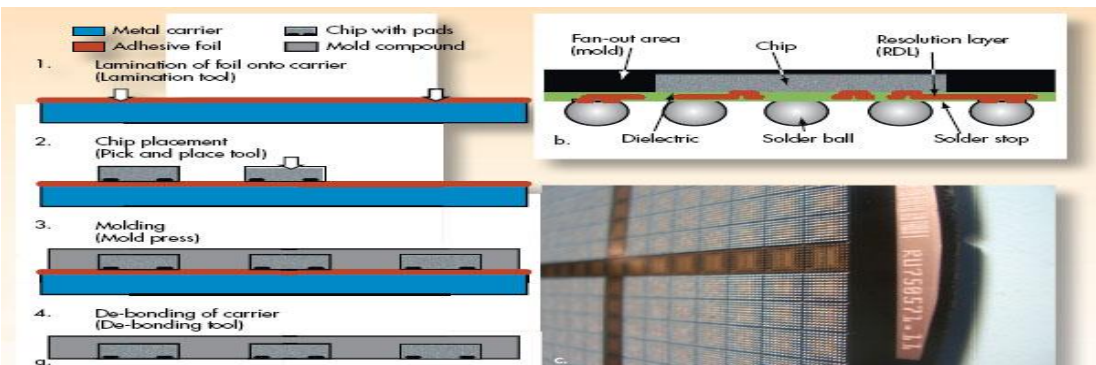
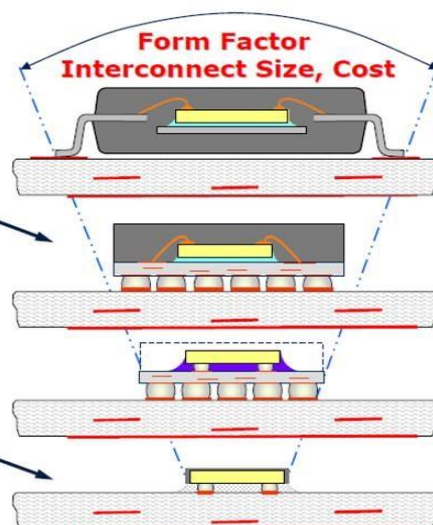
Today



Tomorrow

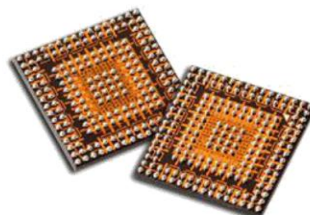


Embedded Wafer Level BGA



1. Developed by Infineon, eWLB packaging (a) will enable designers to shrink chips by about 30% compared to lead-frame packages (b). The diagram shows the four steps used in the process. All eWLB operations are performed in a highly parallel fashion on the wafer (c). (courtesy of Infineon)

Fan-out WLP



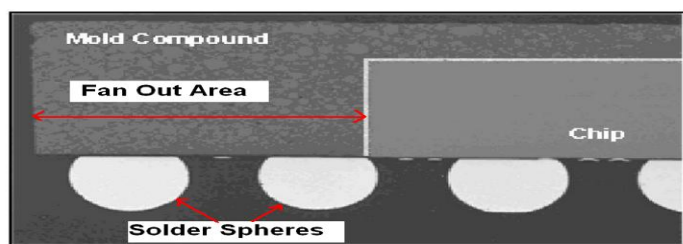
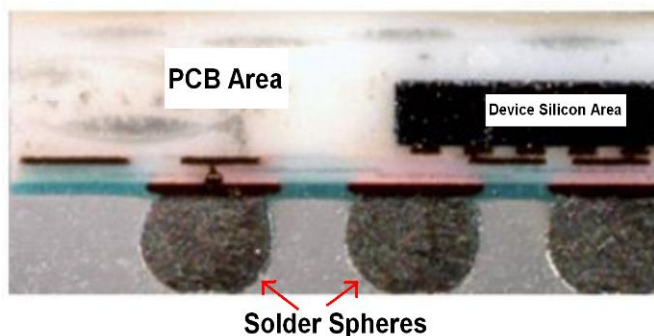
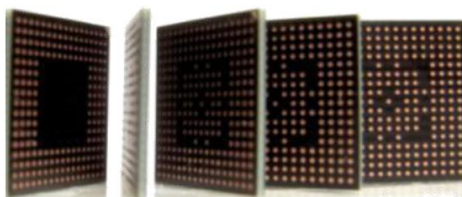
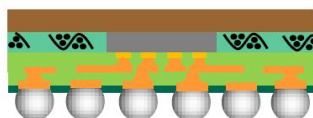


Figure 2-1 Cross section of eWLB

Chip embedding



2. 项目概况

本项目由上海新阳半导体材料股份有限公司、恒硕科技股份有限公司共同发起,成立一个新公司“上海新阳恒硕科技有限公司”(暂定名,以工商登记为准),来实现此项目。本项目初期拟建两条锡合金焊接球生产线,月产能 48,000KK(依大小球实际比例将有差异),需厂房 1654 平方米,项目建设期为半年。因应中国蓬勃的需求,可能需在五年内将产能增加至五条生产线,届时厂房须扩充至 2440 平方米,月产能增加到 120,000KK (依大小球实际比例将有差异),所需扩充三条生产线之资金,将由项目标的公司自筹,不再额外增资。

3. 投资总额及资金来源

本项目计划总投资 3000 万元人民币,资金来源为项目投资方按股权比例投入。

4. 注册资本及股权结构

本项目设立的公司注册资本为 3000 万元人民币。股权比例如下表:

表 1.1：股权结构表

序号	股东名称	出资金额（万元）	股权比例
1	上海新阳半导体材料股份有限公司	1,650	55%
2	恒硕科技股份有限公司	1,350	45%
合计出资金额		3,000	

第二章 市场分析

1. 市场的发展

依据 CSIA 数据显示,2001 年至 2013 年中国的半导体产业年成长率是 26.5%, 2014 年已达到 500 亿美金(3180 亿人民币), 预计至 2020 年皆以大于 20%成长, 在 2020 年达到 1400 亿美金(8904 亿人民币)。

中国封装客户截至 2015 年底, 保守估计每月约有 10 万 KK 的锡合金焊接球需求量, 或每月大概有 1500 万人民币的需求金额。如同步以 20%成长, 则到 2020 年, 每月大约有 25 万 KK 的锡合金焊接球需求量, 或者约有 4478 万人民币的需求金额。

China's semiconductor industry expansion

The State Council of China has set ambitious development targets and is providing sizeable support for a national integrated circuit industry investment fund. A growth rate of more than 20 percent a year over the next five years is planned.

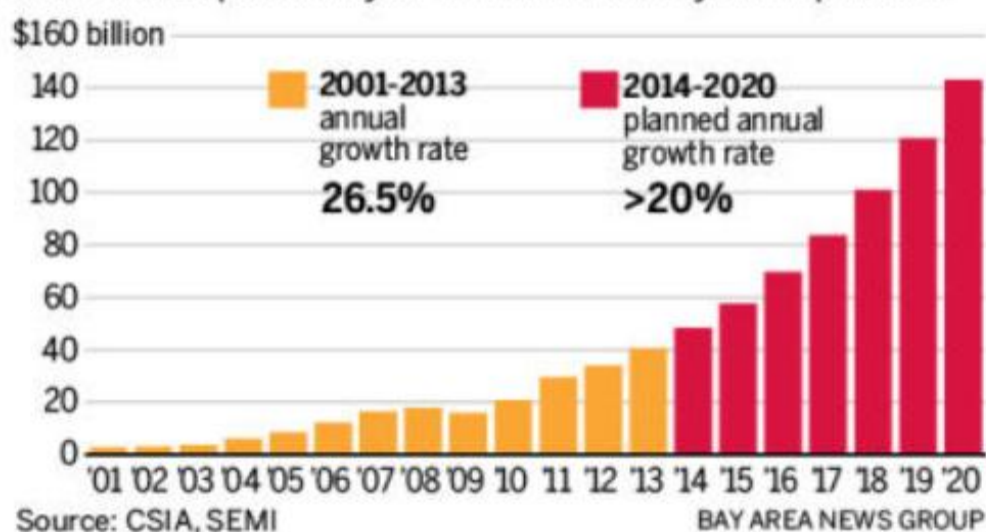


图 2.1: 中国半导体产业成长趋势图(CSIA)

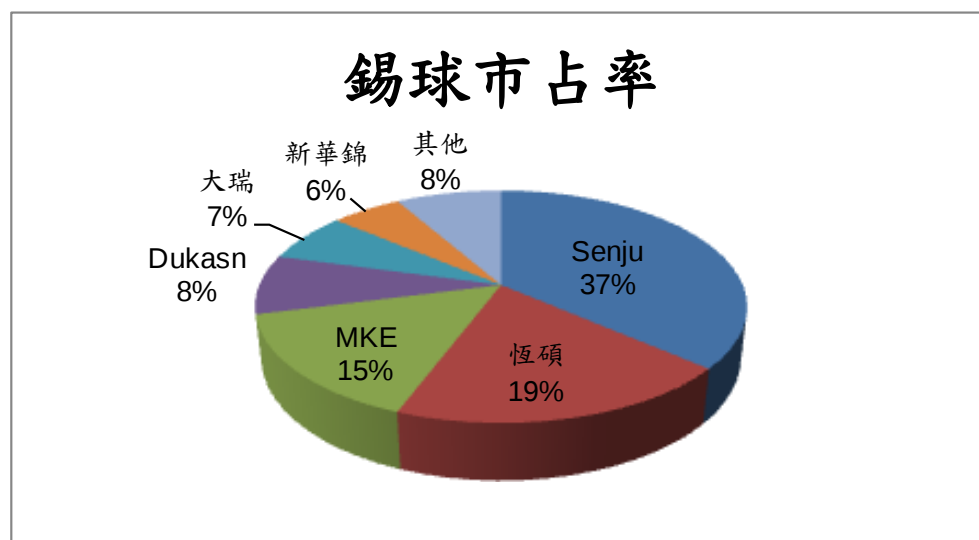
2. 同业分析：

全球主要锡合金焊接球厂商为日本千住和韩国 Duksan。

千住（日本），成立于 1938 年，主要的产品项目为焊材，FLUX 回焊炉机具，设备制造销售等，为全球第一大的锡合金焊接球供货商。千住的锡合金焊接球市场占有率在全球(大约 40%)和中国(约 37%)都是第一。

Duksan（韩国），成立于 1999 年，主要的产品为半导体锡合金焊接球，锡粉及 OLED 相关材料。目前是韩国最大的锡合金焊接球供应。Duksan 的锡合金焊接球市场占有率在全球大约 20%,中国约 8~10%。

国内目前有云南锡业、新华锦和重庆群威电子材料有限公司这三家能够提供锡合金焊接球产品，但是市场占有率都不高。目前中国锡合金焊接球市场各个供货商之市占率大约如下：千住(37%)，恒硕(19%)，MKE(15%)，Duksan(8%)，大瑞(7%)，新华锦(6%) 及其他(8%)。初步分析情况如下图：



中国现有锡合金焊接球制造工厂因为技术水准较低，有些甚至采取传统裁切后，热油成形的制程，都有生产效率低，容易氧化，CPK 差及油污等缺点，无法满足高端半导体产业的需求，因此锡合金焊接球供应仍以进口为主。

恒硕目前为全球前三大锡合金焊接球厂，另外两家分别为日本与韩国厂商，可见恒硕先进的锡合金焊接球生产技术，足以与世界大厂抗衡。其次，相较于外国厂商，恒硕具有同文同种的优势，未来在沟通协调上将更容易。最重要的是，恒硕所有生产设备皆自行研发，业界绝无法采购相同的设备，技术自主性非常高。因此采用恒硕技术，必能提高成为中国最大锡合金焊接球供货商的可能性。

第三章 技术来源和产品优势

1 技术来源

本项目技术来源为恒硕科技股份有限公司，为世界前三大锡合金焊接球供货商。

2 恒硕技术优势

2.1 传统锡合金焊接球生产方式

传统生产方式，无论用冲压或裁切方式，都有生产效率低，容易氧化，CPK差及油污等缺点。

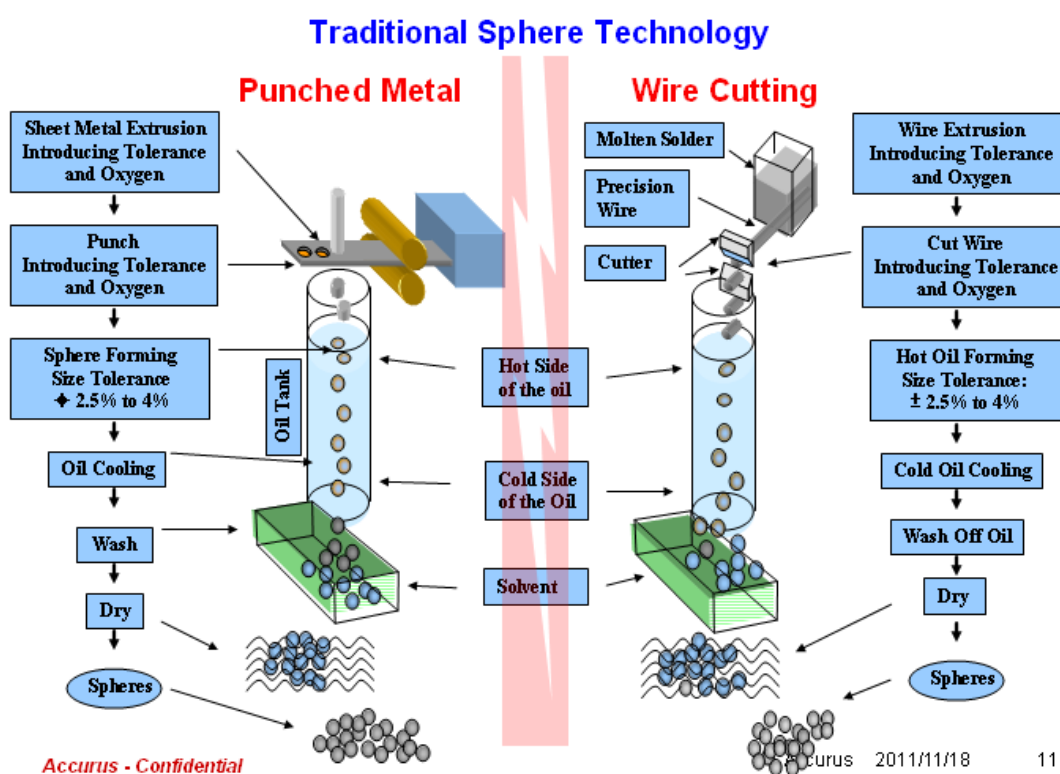
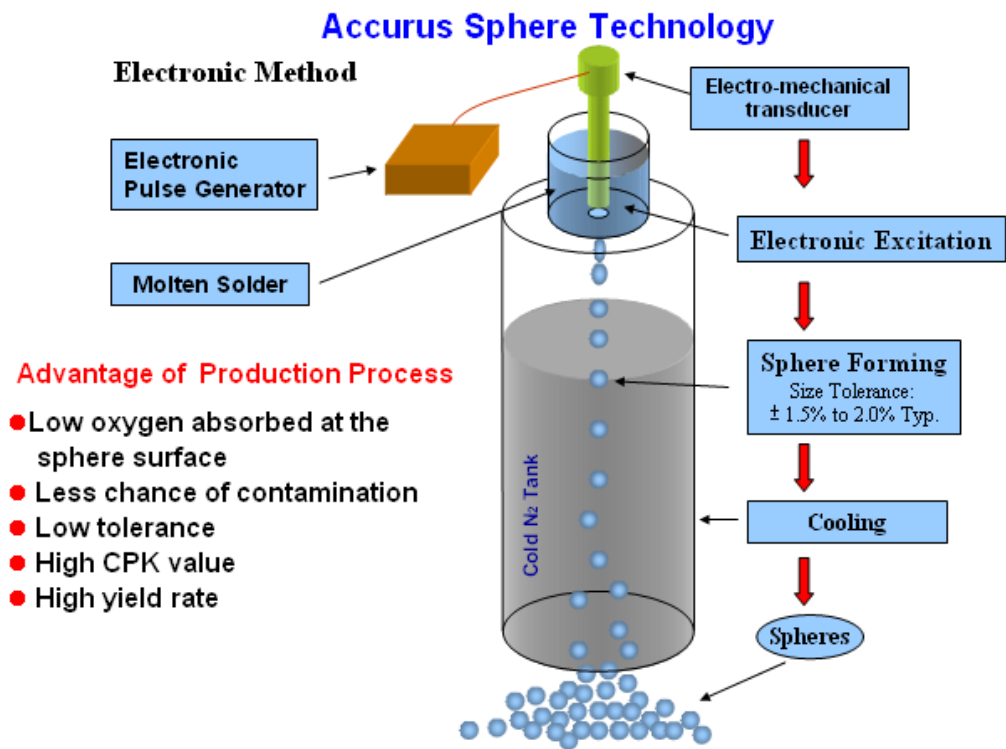


图 3.1 传统锡合金焊接球生产示意图

2.2 恒硕技术优势

采电子脉冲方式生产，具有如下优势

- 表面氧化程度较低
- 低污染
- 严谨公差范围
- 高 CPK
- 高生产效率



Accurus - Confidential

Accurus 2011/11/18

图 3.2 恒硕锡合金焊接球生产技术图

2.3 恒硕专利情况

拥有领先业界，涵盖国内外十多项设备与制程专利，可授权合资公司生产。其次，恒硕也会将其已开发完成的合金，由新公司成立后在中国申请专利。

表 3.1：恒硕锡合金焊接球制程专利表

Equipment and Process Patent List

A List of inventions Developed at Accurus with Their Patent Status

	Items	Country	Approve Date	Patent No.
1	Metal Sphere Production Apparatus	China	2001	CN01202497.X
2	Apparatus for Metal Sphere Production	Japan	2000	3071712
3	Method for Coating Metal Spheres	Japan	2005	3682245
4	Metal Sphere Production Apparatus	Taiwan	2001	451761
5	Apparatus for Cooling Molten Metal Droplets	Taiwan	2002	479582
6	Metal Spheres Coating Apparatus	Taiwan	2002	493801
7	Method for Producing Molten Metal Droplets	Taiwan	2003	539745
8	Method for Coating Molten Metal Spheres	Taiwan	2003	548343
9	Apparatus for Making Precision Metal Spheres	USA	2003	US6565342
10	Method for Making Precision Metal Spheres	USA	2003	US6613124
11	Process for Fabricating Metal Spheres	USA	2006	US7097687
12	Process for Fabricating Metal Spheres	USA	2008	US7422619

2.4 恒硕技术与同业比较

其产品表面氧化程度较低、低污染、严谨公差范围、高 CPK 等优势，使客户制程更容易导入，且良率更高。

表 3.2：恒硕锡合金焊接球生产技术与同业比较表

Table of Comparison

Production Method	Conventional	Accurus	Advantages	Customers' Benefits
Sphere Generation	Machine cut or Punch	Electronic control mechanical Jetting	Low tolerance, high CPK value, high yield rate	Better co-planarity, high yield rate
Cooling	Oil	Low temperature inert gas atmosphere	Low oxygen absorbed at the sphere surface, less chance of contamination	Low contamination, less chance of turning black
Sieve & Sorting	Separated machine operation	Automated machine in dry and low dust room	High productivity, hands off operation	Low contamination
Quality Standards	Measuring 4 points per per for average of two diameters	Measuring 100 points per sphere for average of 50 diameters	Assure high quality	Enhance high quality, quality assurance
Sample Size	24 samples out of 10kk spheres	256 samples out of 1cup spheres	Assure high quality	Assure high quality
Package	No color code	color code & cover	Reduce human error	Easy to handle

2.5 现有客户群

- IC 封装及晶圆级代工: 台积电、日月光、硅品、艾克尔、星科金朋等。
- IDM: 美光、意法半导体、超威半导体、恩智浦半导体等。

Accurus Customers in Taiwan

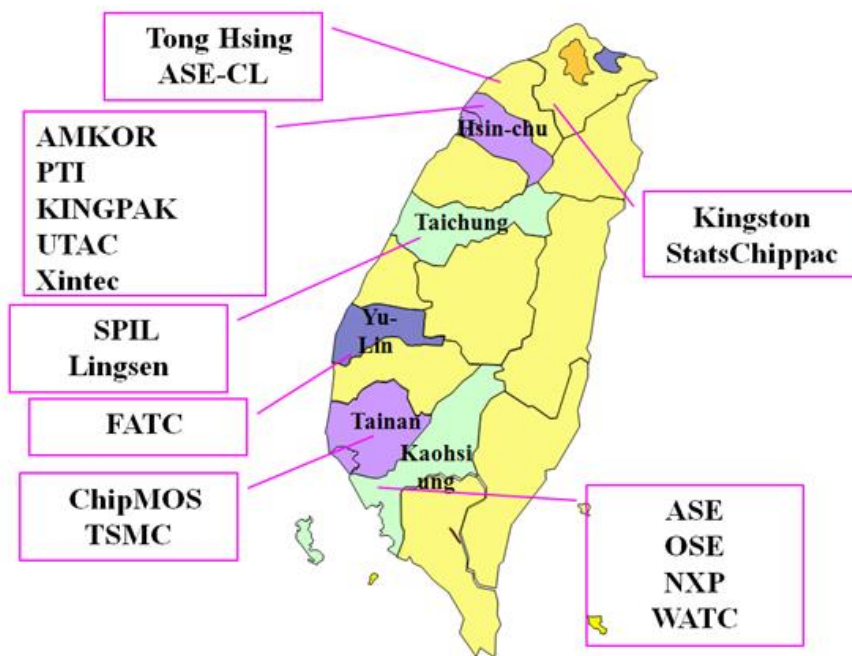


图 3.3 恒硕台湾客户图

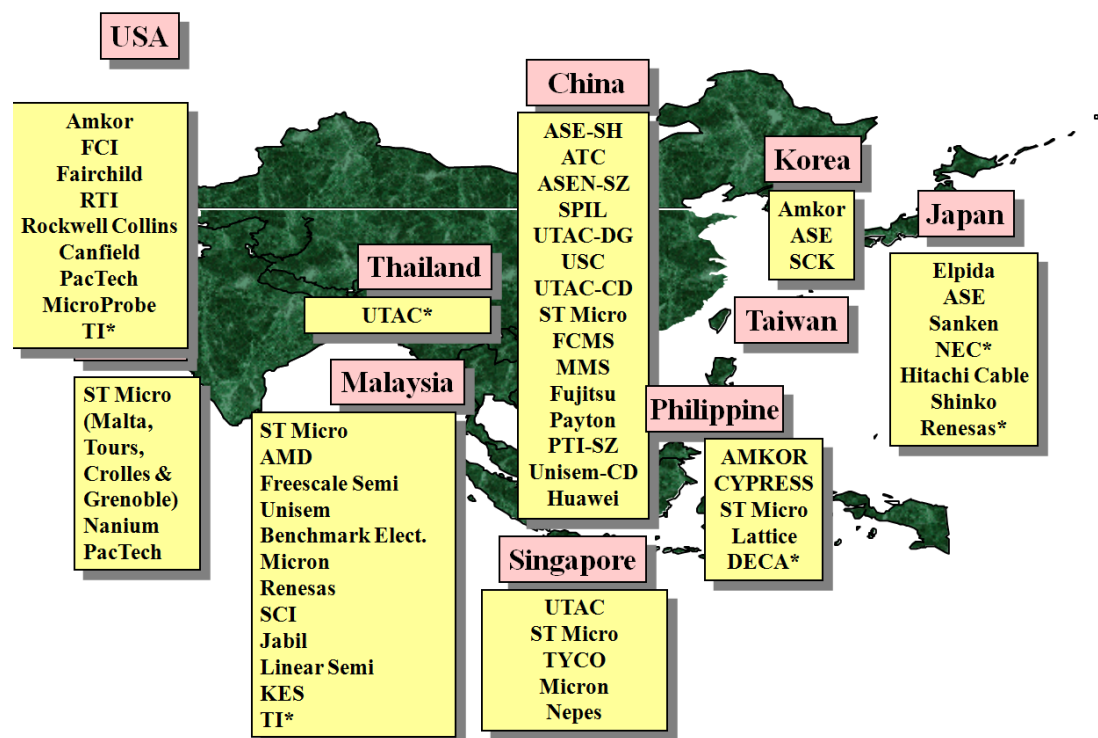


图 3.4 恒硕台湾以外客户图

3 锡合金焊接球生产流程

合金熔化=>锡合金焊接球射出=>冷却成型=>表面处理=>筛除异常球=>筛除大小球=>装瓶=>目检=>包装出货

Accurus Proprietary Sphere Process

Obtained seven related patents in USA, Japan, China, and Taiwan

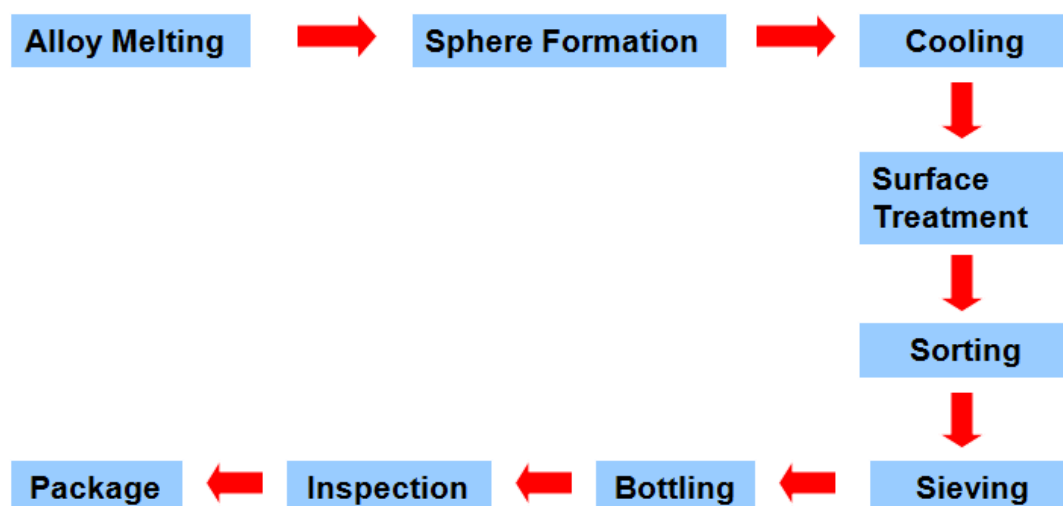


图 3.5: 锡合金焊接球生产流程示意图

第四章 建设条件

该项目所需厂房面积不大，两条生产线预估约 1654 平方米，未来扩至五条生产线，也仅需 2440 平方米(所需扩充三条线之资金将由项目标的公司自筹解决，不再额外增资)，因此租用上海新阳现有上海市松江区厂房已足够。省下厂区位置选择、购地、盖厂房时间，更可以提前试产时间，加速产品卡位。

第五章 风险因素分析与对策

1 市场开发风险

锡合金焊接球属于一个细分市场，市场容量有限，已经进入中国市场的竞争对手已经具有先发优势，项目标的公司可能面临着市场竞争加剧，市场开发进度缓慢的风险。项目标的公司可从投资方恒硕科技承接既有中国的客户，维持其基本的营收，同时建立自己的市场营销团队，积极开拓中国市场，紧紧抓住市场增

量的机会，不断扩大市场份额。未来因应中国半导体自主化之目标，有机会成为中国第一大锡合金焊接球供货商。

2 品质管控风险

晶圆级封装市场客户对原材料质量要求非常严苛，本项目新建产能及整个生产工艺管理、技术团队从投资方的转移过程可能存在一定的品质管控风险。项目标的公司采用投资方恒硕科技成熟的质量管控方式、自行研发的机器设备以及生产工艺管理软件，以期达到对于锡合金焊接球制程的控管、防呆甚至事后追踪、分析及改善等的质量管控要求。

3 投资项目无法实现预期收益的风险

项目在实施过程中可能受到市场环境变化、国家产业政策变化以及设备供应、客户开发、产品市场销售状况等变化因素的影响，如果投资项目不能顺利实施，或实施后由于市场开拓不力无法消化新增的产能，公司将会面临投资项目无法达到预期收益的风险。公司将组建专业项目团队，确保资金及时到位，制定周密的项目实施方案，积极争取国家产业扶持政策，尽力确保项目顺利实施并达到预期收益。

第六章 投资估算和资金筹措

1 建设项目总投资

本项目拟建锡合金焊接球生产线两条，月产能 48,000KK，总投资 3000 万元人民币，需厂房 1,654 平方米。因应中国庞大需求，预计第三年将前两年的获利再投资三条生产线，以保持足够的产能，满足客户的需求，届时厂房租用面积会达到 2,440 平方米。

项目投资总额 3000 万元人民币，其中：厂房、超净厂房、安全环保等公用设施 99 万元，生产设备、分析检验仪器 1,399 万元，运营流动资金及不可预见费 1,502 万元。项目具体投资情况如下：

序号	工程或费用名称	估算投资（万元）	占投资比例
1	厂房构建费用	99	3.30%
2	设备购置及安装费	1,399	46.63%
3	其他费用	65	2.17%
固定资产投资合计		1,563	52.10%
运营流动资金		1,437	47.90%
总投资合计		3,000	100.00%

2 投资估算和资金筹措有关问题的说明

- 2.1 本项目因厂房属租赁，因此不需要土地购置、新建厂房等工程。而无尘室的工程费，系依据上海市当地造价水平及类似工程估算。
- 2.2 本项目生产设备及辅助生产设备、分析检验仪器购置费，含设备安装及调试费。
- 2.3 本项目建设期按半年考虑。
- 2.4 本项目资金来源为项目投资方按照股权比例投入。

第七章 经济效益分析

1 项目收益测算的主要基本假设

- a、公司所遵循的我国有关法律、法规、政策和公司所在地区的社会经济环境仍如现实状况，无重大变化；
- b、公司预测期内持续经营能力不发生重大变化。
- c、公司经营业务涉及的信贷利率、税收政策将在正常范围内波动；
- d、公司所属行业的市场状况无重大变化；
- e、公司经营计划、营销计划等能如期实现，无重大变化；
- f、公司预测期内的经营运作，不会受到市场供求、人力资源等严重短缺的不利影响，主要客户和合作媒体、核心人员不发生重大变化；
- g、公司预测期内的业务类型不发生重大变化，且业务结构不断优化并趋于合理。
- h、无其他人力不可抗拒及不可预见因素对公司造成的重大不利影响。

2 项目达产计划

本项目拟建锡合金焊接球生产线两条，月产能 48,000KK。项目建设计划于 2016 年第一季度启动，项目建设期为半年，2016 年第三季达到生产送样目标，伺客户认证后，2016 第四季或 2017 年第一季可供货。因应庞大需求，预计第三年(2019 年)会面临产能瓶颈，拟利用前两年的获利，增设三条生产线(共五条)以达月产能 120,000KK 之需求。

3 营业收入

- 3.1 本项目预计第一年取得中国约 20%市场，第二年约 30%市场，第三年约 35%-40%市场，第四年以后希望维持在 50%以上。目标在 2020 年成为中国最大的锡合金焊接球供货商。
- 3.2 依上述目标，预计第一年约可产生 2,723 万人民币销货收入，第二年大约可产生 4,929 万人民币销货收入，第三年约 7,493 万人民币销货收入，第

四年大约 12,289 万人民币销货收入。

4 产品成本和费用的测算

成本计算基础资料的确定及有关问题说明：

- 4.1 主要原材料是根据产品实际消耗量及参照恒硕现行有关资料测算。
- 4.2 人工工资及福利费等，按当地同行业现行的有关资料测算
- 4.3 燃料及动力费依恒硕现行的有关资料测算。
- 4.4 固定资产机械设备按 10 年折旧
- 4.5 营业费用（包括销售费用、管理费用、财务费用）按照恒硕现有营运模式估算，约占销售收入的 15%。

5 简明财务预测

经测算，税后损益率第一年 8.7%，第二年 14.4%，第三年 9.6%，第四年 15.1%。

6 综合经济评价

经测算，本项目原两条线达产后，因应市场蓬勃的发展，产能在第三年可能已无法满足市场所需，因此有需要此时将获利再投资三条生产线以满足市场需求，约可在 3.6 年内回收原投资金额 3000 万元人民币。

因此，以中国持续高成长的半导体需求，搭配更具经济规模的产能，将具有良好的经济效益和社会效益，经济上是可行的。

第八章 社会效益分析

锡合金焊接球是半导体封装重要材料，恒硕科技锡合金焊接球技术过去十几年来，一直稳定提供世界级封装产业高质量锡合金焊接球，因此，本项目的完成，意味着我国往高质量的半导体产业链更进一步。其次，本项目的完成，将更大程度地促进我国参与国际半导体主流市场的合作和竞争，为国内半导体业吸引到更多的国际合作，带动全行业的协同发展。