



惠州亿纬锂能股份有限公司

锂离子电池生产线项目
可行性研究报告

一、项目基本情况

（一）项目概况

- 1、项目名称：锂离子电池生产线
- 2、建设地点：广东省惠州市仲恺高新区 72 号小区
- 3、拟建规模：扩大至年产 3000 万安时锂离子动力电池生产能力
- 4、建设内容

（1）建设及规划生产厂房，完善配套环保设施和公用辅助工程。

（2）购置工艺设备，改良升级生产工艺；购置检测仪器，提升产品性能。

5、投资规模与资金来源

（1）总投资 4500 万元，用于扩大至 3000 万安时锂离子电池年生产能力项目建设。

（2）资金投资计划

单位（万元）	
资 金 用 途	资金支出
生产厂房、配套工程建设	830
生产工艺设备、检测仪器购置及安装	2520
实验、试产材料费、能源费	880
调研、外事、技术会议、专家咨询	55
学术交流、查新、知识产权	15
测试、检测、加工等	50
人才培养技术补贴、与项目有关人员工资等	150
合计	4500

(2)项目建设资金 4500 万元来源于公司首次公开发行股票超募资金。

6、建设周期

项目建设期为 24 个月，即 2012 年 5 月～2014 年 5 月。

二. 项目建设的必要性

(一) 项目背景

随着锂离子电池技术的不断发展，特别是锂离子电芯和电源管理系统技术的发展，人们对电池体积与环保性能的关注，锂离子动力电池作为新兴的替代能源开始受到消费者的青睐，未来锂离子电池拥有广泛的发展空间。目前锂离子电池模组被广泛用于电子产品领域，特别是动力类锂离子电池模组在国内外都迅速发展，应用范围更广泛，如新能源汽车、各种小型电子设备、移动式电动工具、电动自行车等，在低碳经济大环境下，其发展前景更加广阔。

随着科技进步和民用的需要，锂离子电池的应用市场越来越广泛。公司进入锂离子电池市场采取“先易后难、先小后大”的策略，本项目的优先目标市场定位为：电子烟市场、航模市场、平板电脑、手提电脑和电动自行车市场。在此基础上，通过技术的沉淀、市场客户的积累和研发能力的强化，主要目标市场将逐渐转向储能动力锂离子电池。到 2020 年，我国新能源汽车累计产销量要达到 500 万辆，届时，我国电动汽车用锂离子动力电池产值将达 8000 亿元。由此可见，锂离子电池未来市场前景极好。

(二) 现有技术特点及优势

1、现有技术特点

(1) 优化材料配比。优化浆料分散工艺，优化配料环境采用专属高速分散设备，添加特效分散剂，提高浆料质量，得到涂布最佳的优质浆料；

(2) 优化涂布环境。采用高精度智能化涂布机，培养涂布技术人员的涂布技能，做到人机配合，人机互动，使人机完美的结合在一起，提高涂布的质量，涂布效果能够达到预期；

(3) 优化结构设计。科学分散极耳（导流片），扩大电池内部预留空间，电芯内部增加导热棒，及时导通热量散发，降低电池表面的温度，提高安全性能；

(4) 利用新型纳米管逐层（layer-by-layer）修饰磷酸铁锂正极材料技术。突破原有磷酸铁锂正极材料碳包覆核心技术，采用粒子设计技术，从而有效减小内阻，采用细胞结构设计技术，提供高功率输出；

(5) 用水系正极材料工艺取代传统油性正极材料技术体系。磷酸铁锂正极材料本身就是亲水材料，采用水系正极材料配料更容易，更利于粘结剂溶解；同时可以和水系负极材料更好的匹配。克服油性正极材料中 PVDF 的粘接能力差，保证极片的粘接效果，提高电池循环性能和降低内阻。

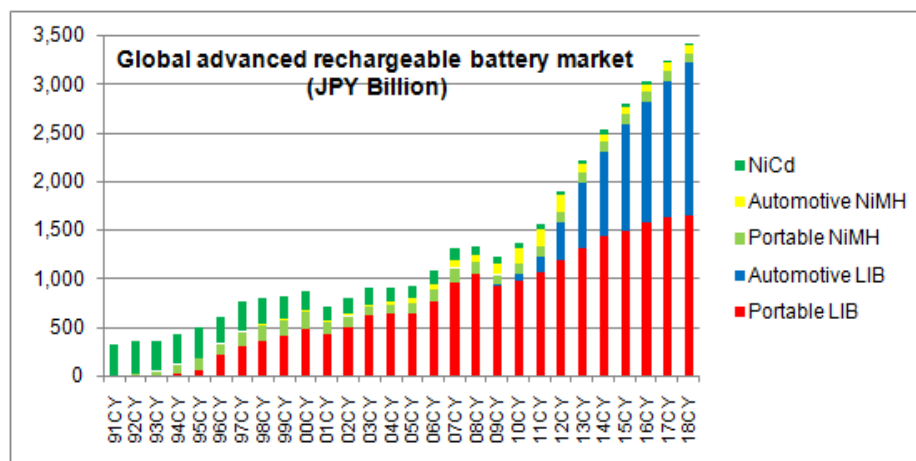
2、现有技术优势

公司的现有技术是与国内名校、院所产学研合作、并经过生产实践论证而得来的成果。项目拟采用国内外先进的工艺及检测设备，工艺稳定，产品质量能够保证，生产技术和质量水平均达到国内先进水平。

（三）市场与环境分析

1、市场情况

根据中国化学与物理电源行业协会资料显示，近年来，全球二次电池的市场需求呈现逐年持续快速增长的态势，从 2011 年开始，由于汽车用锂离子电池快速增长，预计到 2018 年汽车用锂离子电池市场份额将和便携式锂离子电池相当。并且随着国家新兴战略性产业规划的落实，新能源汽车和智能电网储能电池的需求迅速增长，将推动锂离子电池市场快速发展。



所以，从行业发展方向上看，锂离子电池作为二次电池的一个最重要的方面，有着巨大的成长空间。

2、价格策略

本项目目前国内最先进的自动化生产设备，富有经验的工程技术人员，成熟的软包装锂离子电池工艺技术为起点，价格策略定位在国内一线与二线厂商之间，力争以性价比优势，快速进入市场。

3、竞争优势

(1) 优质客户群体优势。公司最初即以锂离子组合电池为主业，在发展高能锂一次电池核心业务的过程中，也一直保留了锂离子组合

电池业务，目前仍然拥有众多的客户，其中许多是国内外的知名客户；公司高能锂一次电池行业客户群体中，也对锂离子电池有一定的需求。同时，通过多年的发展，公司已经拥有锂电行业的营销组织渠道和营销人员，这些优质客户，有助于公司迅速打开锂离子电池销售局面。

（2）公司进入锂离子电池行业的起点高。公司采用目前国内最先进的锂离子电池生产设备，与现有的行业先进者相比，从一开始在硬件设备上就站在领先的行列。

（3）产学研合作优势。公司发展历程中，已经形成了极具特色的产学研合作模式，与武汉大学、华南理工大学、华南师范大学等著名高校形成了良好的合作基础；同时，公司已经与中国科学院物理研究所就有关锂离子电池及其材料达成合作意向，这都将为本项目的实施提供良好的支撑。

三．项目建设内容

（一）产品方案

1、产品性能指标

（1）循环寿命长，循环次数可达 1000 次。

（2）安全性高。经过最严格的安全测试，即使在碰撞、挤压、高温等恶劣环境中也不会发生爆炸事故。

（3）比能量高，可达 350Wh/L 以上。

（4）可快速充电。能够实现 30 分钟充 60－90%的电量。

(5) 工作温度范围宽。可在 $-20^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ 之间工作。

(6) 封装效果良好，保证存储两年之内电池不鼓胀、不漏液。

2、建设规模

根据产品销售市场预测情况，综合分析项目产品市场发展趋势，确定项目的建设规模为新增年产锂离子电池系列产品 5000 万安时的生产能力。

3、工艺技术路线

整个锂离子电池的生产工艺流程主要可以分为 4 个部分：制片系统、装配系统、注液系统和检测系统，生产工艺依据不同的类型有所侧重，产品总的生产工艺流程见图 3-1。

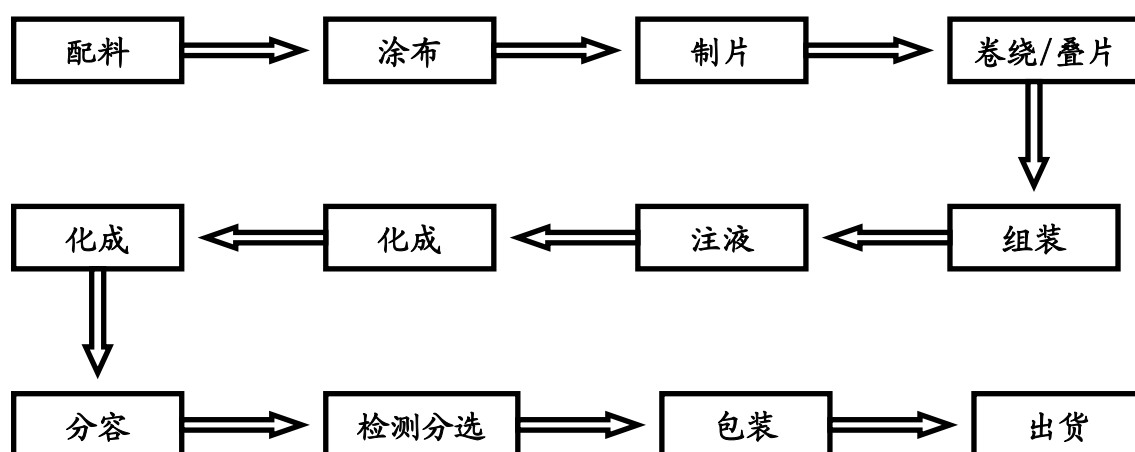


图 4-1 锂离子电池生产工艺流程

4、设备方案

(1) 设备选型

主要设备选型能满足 5000 万安时的年生产能力，需要保证产品质量和满足生产工艺要求，所有的过程是可以测量、测试或可以直接观察，使产品长期保证质量的一致性和稳定性，并降低工人劳动强度和生产成本。

主要设备之间、主要设备与辅助设备之间的能力相互匹配。

(2) 主要设备仪器的购置

锂离子电池主要生产工艺设备、检测仪器的购置,共 95 台(套)。

具体如表 3-2 所示。

图 3-2 项目拟购置工艺设备、检测仪器清单

序号	设备名称	型号规格	数量 台套	价格万元		备注
				单 价	合 计	
				人民币	人民币	
1	高精度涂布机	长度 42m	1	250.00	250.00	进口
2	连续辊压机	600mm*600mm	1	220.00	220.00	进口
3	自动分条机	35m/min, 600mm 宽	1	200.00	200.00	进口
4	全自动卷绕机	可卷宽度 60-300mm	3	120.00	360.00	进口
5	检测设备	内阻、电压自动 检测	1	150.00	150.00	进口
6	干粉混合器	100L;	1	50.00	50.00	国产
7	烘烤箱		1	25.00	25.00	国产
8	行星搅拌机	100L; 300L 两台	1	18.00	18.00	国产
9	气动泵		1	6.00	6.00	国产
10	电子秤	精度: 0.001	1	0.60	0.60	国产
11	行星搅拌机	100L; 300L 两台	1	15.00	15.00	国产
12	气动泵		1	2.00	2.00	国产
13	搅拌罐	800L	1	2.50	2.50	国产
14	中转罐	300L; 正负极各 三	3	2.00	6.00	国产
15	气动泵	正负极各二	2	2.00	4.00	国产
16	浆料自动输送装置	套	1	25.00	25.00	国产
17	单面间隙涂布机	25 米长	1	80.00	80.00	国产
18	连续辊压机	600mm*600mm	1	70.00	70.00	国产
19	手工冷轧机	备用	1	15.00	15.00	国产
20	烘干箱		5	5.00	25.00	国产
21	自动分条机	35 米速度; 6600mm 宽	1	25.00	25.00	国产
22	手动分条机		2	15.00	30.00	国产
23	裁片机	250mm/Second	2	25.00	50.00	国产
24	超声波焊接机	正极	1	4.00	4.00	国产
25	超声波焊接机	负极	1	4.00	4.00	国产

26	自动切胶带机		2	12.00	24.00	国产
27	隔离膜分切机		1	24.00	24.00	国产
28	自动冲模成型机	自动	1	25.00	25.00	国产
29	自动贴胶焊接机		2	8.00	16.00	国产
30	自动卷绕机		2	25.00	50.00	国产
31	半自动卷绕机		2	20.00	40.00	国产
32	绝缘测试仪		1	5.00	5.00	国产
33	HI-POT 测试仪		1	5.00	5.00	国产
34	顶侧封装机		1	8.00	8.00	国产
35	圆柱负极耳与壳体焊接机	半自动	1	12.00	12.00	国产
36	圆柱电池封口机	半自动	1	22.00	22.00	国产
37	圆柱电池滚槽机	半自动	1	24.00	24.00	国产
38	真空干燥机		3	20.00	60.00	国产
39	低湿度房	标准的低湿度房	1	45.00	45.00	国产
40	喷码机		1	3.00	3.00	国产
41	自动注液机（包含一次封边机）		2	15.00	30.00	国产
42	真空静置室		1	40.00	40.00	国产
43	电池限位平压机		1	18.00	18.00	国产
44	化成机	高精度化成机	10	15.00	150.00	国产
45	电池限位 BAKING	工作站	1	70.00	70.00	国产
46	容量测试仪		10	4.50	45.00	国产
47	真空封装机	一台备用	3	8.00	24.00	国产
48	切折烫一体成型机		1	8.00	8.00	国产
49	切 TAB 机		1	8.00	8.00	国产
50	绝缘测试仪		1	2.00	2.00	国产
51	抽真空箱		1	3.00	3.00	国产
52	装配流水线		1	40.00	40.00	国产
53	PACK 流水线		2	35.00	70.00	国产
54	打包机		1	2.00	2.00	国产
55	检测设备		2	5.00	10.00	国产
			95		2520	

（3）设备投资估算

本项目生产工艺及检测设备共投资 2520 万元（含安装费），共 95 台（套）。

（二）人力资源配置

项目人力资源配置主要根据项目的生产、装配情况，按生产定额、班次和设备、仪器操作岗位的需要测算人数，按标准工时组织生产，同时按组织机构职责范围、业务分工估算工程技术人员和管理人员人数。

管理部门为单班工作制，生产一线根据实际工作情况安排双班工作制（250 天/年）。

本项目技术人员和管理人员文化素质要求大学文化，员工文化素质要求中专文化或技工专业以上水平。项目人员部分利用原有，部分新增；新增人员向社会招聘并择优录取。

项目定员中的工资福利测算为：一般生产人员 522 人，年工资按 2.20 万元/人；生产、技术人员 25 人，年工资按 6.6 万元/人；管理人员 15 人，年工资按 7.86 万元/人。

对于本项目新增的一般生产人员，在企业内部进行培训，时间约 3 个月，经考核合格后持证上岗。上岗时间宜在设备安装期间，这样有利于操作人员熟悉设备性能。

公司将根据研发、生产和经营管理的需要，制定培训计划，选派在岗人员进行中、短期培训，行业交流或赴国外考察学习，以及国内外在职学历或学位教育等。公司并制定了年度系列培训，在项目投产后，生产人员还应分期分批参加本公司举办的在岗新知识新业务技术培训，员工岗位轮训等多种方式的再教育，以提高员工自身的整体技术水平、素质能力与知识更新。

主要培训项目有：

- (1) 岗前的安全培训。
- (2) 消防培训：了解消防的一般知识，会使用消防设施。
- (3) 品质意识与品质识别能力提升的培训、企业文化的培训。

对于本项目人员，先在企业内部进行培训，时间约 3 个月，经考核合格后持证上岗。上岗时间宜在设备安装期间，这样有利于操作人员熟悉设备性能。另外，可利用适当时机，聘请国内、外同行业技术专家到技术中心进行技术交流、培训；同时，不定期在公司内部举行各种技术交流活动。项目投产后，技术人员与工人骨干还应分期分批参加本公司举办的技术培训，不断提高自身的业务水平，管理人员统一由公司集中培训，以提升其管理水平。

四、项目环境保护方案

(一) 主要污染源和污染物

本项目的建设及投入生产过程中的污染主要是废气和废水、生活污水和垃圾、固体废弃物，这些都属较轻的污染源。

- (1) 废水：废电解液，员工上厕所产生的生活污水。
- (2) 废气：在制造工艺中产生的少量废气有：电解液散发的气体等。
- (3) 噪音：空压机等产生噪声。
- (4) 固体废物：废的包装材料，生活垃圾等。

(二) 污染物的排放量

主要污染物排放量见表 4-1。

表 4-1 项目主要污染物排放量

序号	污染物来源	污染物属性	排放量
1	电解液废气	废气	少量
2	废电解液	废水	少量
3	空压机等设备	噪声	70~85dB(A)
4	食堂	油烟、污水	少量
5	厕所	污水	少量

(三) 环境影响分析

本改造项目产生的废水、废气、噪声及固体废弃物等不会造成水土流失。公司建设有有效的污染治理设施，污染物通过治理排放，各项指标达到国家和地方相关排放标准，对周围生态环境和流域及区域环境及生态系统影响不大。

(四) 生态环境保护措施

(1) 废气治理

执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的二级标准，对生产车间电解液挥发的废气由车间排气扇来通风换气。

(2) 废水处理

废电解液通过厂区污水处理站处理后排放。

生活污水分别经过隔渣和化粪池处理后排放入下水道。工人洗手的含油污水经过格栅隔渣、隔油沉淀处理后和一般生活污水一同排入下水道。

(3) 噪音处理

首先对设备进行合理布局，让噪声源尽量远离环境敏感点；其次在建筑上采用的处理措施是用封闭式隔声、吸声的机房；排气口设置

消声器，空压机与机座之间设置减震器，能降低设备噪声 10~15dB (A)。

经上述措施以符合《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)中的三类标准，控制厂界噪声在昼间 $\leq 65\text{dB (A)}$ ，在夜间 $\leq 55\text{dB (A)}$ 。

(4) 固体废物处理

1) 废包装材料等由废品公司回收利用。

2) 每日产生的生活垃圾等由环卫部门清理运走。

本项目通过采用上述的治理措施，严格执行污染物排放标准，能有效地改善环境。公司历来重视环境保护、生态保护，其措施得力，使整个厂区呈现出园林式风貌，周围有树木、草坪和花园，这些设施不仅对工业废气有吸附作用，而且对噪音也有一定的吸收和阻隔作用。在厂区内空地和厂界附近种植乔木青草，既可美化环境，又可吸尘降噪，有利于员工健康有效的工作。

(五) 环境影响评价

本项目产品生产过程水的消耗量不大，所产生的废水设置专用的污水处理设备进行无害化处理，不会对地表水、地下水等造成不利的影响。生活污水经化粪池预处理后，达标排放，部分用可作厂区绿化用水，对外界水体排放很少，对周围水体无影响；所有设备严格按照工业设备安装的有关规范进行安装和改造，在采取隔声减噪防治措施后，厂界噪声可以达到《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90) III类标准，对周围环境影响较小；废气经相关措施治理后，排放浓度及源强均能满足《大气污染物综合排放标准》的二级标准中的相关规定；生活垃圾由工业园统一收集处理，废料和不合格产品由废品回收公司或厂家收集回收再利用，固体废物基本实现减量排放，不对环境造成

二次污染。

本项目生产设备所用能源为电能，电能为清洁能源；采用的设备和所选工艺处于国内先进水平；固废经分类处理处置后实现减量排放，生产过程产生污染环节较少，整个生产的管理贯彻了清洁生产的思想，能够达到环保部门的要求。

五、投资与效益分析

（一）项目投资预算

单位：万元

资 金 用 途	资 金 支 出
生产厂房、配套工程建设	830
生产工艺设备、检测仪器购置及安装	2520
实验、试产材料费、能源费	880
调研、外事、技术会议、专家咨询	55
学术交流、查新、知识产权	15
测试、检测、加工等	50
人才培养技术补贴、与项目有关人员工资等	150
合计	4500

（二）项目资金构成

项目建设资金 4500 万元来源于公司首次公开发行股票超募资金。

（三）收益分析预测

1、项目完成后，预计扩大产能的建设期内，将不会影响锂离子电池整体业绩情况，当项目建设完成，产能完全释放后可实现销售收入约 2.5 亿，实现净利润约 4000 万元。

2、投资回收期测算

本项目的投资总额共计 4500 万元，本项目建设期内、未来第 3 年、第 4 年将实现投资回收。

项目总体投资回收期约为 2 年。总体而言，该项目投资经济指标良好，能在短时间内收回投资，具有财务可行性。

六、项目进度计划

公司确定的项目建设周期为 24 个月，即 2012 年 5 月至 2014 年 5 月。配合公司产品建设方案和技术方案的实施，将先期投入 3350 万元完成生产厂房、配套工程建设和生产工艺设备、检测仪器购置及安装；待工程、调试建设完毕后，投入剩余的 1150 万元完成材料、人员等其他费用，以确保 24 个月内完成本项目计划。

七、风险、及不可行性分析

（一）项目主要风险因素

对于投资项目，其风险因素主要存在于政策、市场、技术、工程、财务、原材料供应及管理等方面。本项目风险主要来自市场、技术和管理三个方面。

1、风险等级分类

（1）一般风险，风险发生的可能性不大，即使发生，造成的损失较小，一般不影响项目的可行性。

（2）较大风险，风险发生的可能性较大，或者发生后造成的损失较大，但造成的损失程度是项目可以承受的。

（3）严重风险，有两种情况，一是风险发生的可能性大，风险造成的损失大，使项目由可行变为不可行；二是风险发生后造成的损

失严重，但是风险发生的概率很小，采取有效的防范措施，项目仍然可以正常实施。

（4）灾难性风险，风险发生的可能性很大，一旦发生将产生灾难性后果，项目无法承受。

（二）风险程度分析

1、 市场风险

锂离子动力电池市场潜力巨大，需求变化是影响企业销售的关键因素，需求的大小是相对应供给量而言的，供给增加，需求减少，销售就会遇到困难。

原材料出现短缺，使得产品生产无法继续；原材料价格的变动，特别是用量很大的基础原材的价格变动，将直接影响到产品成本和企业经济效益。

项目产品是国家鼓励发展，市场前景很好的产品，今后会吸引更多的企业进入该领域并参与竞争。另外，企业投资与扩产增量密切相关，如果公司不能继续保持在行业内的技术、品牌、管理、质量、产品性价比、客户信任度等方面的优势，将在竞争加剧的形势下降低项目的盈利能力。

因此，本项目产品市场具有一定风险。

2、 技术风险

公司自成立以来，在技术创新方面已经取得了较大的进步。如果公司不能够有效的把握行业技术走向，就无法适时开发出符合市场需求的新产品，创新能力也将缺乏持续性和稳定性，进而降低公司的竞争力，影响公司的未来发展。因此，技术风险仍然存在。

3、管理风险

本项目具有较大的技术优势，为了防止核心技术的流失，只有核心技术人员才能掌握核心技术。因此，公司在管理上，必须取得防止核心技术流失和提供优质服务之间取得平衡。本项目存在一定的管理风险。

（三）防范和降低风险的对策

1、市场风险对策

为了应对复杂和多变的市場，其营销对策应提高产品性能和质量，增强产品竞争力，在保证产品质量的同时，控制成本，提高效率，提高产品的市场竞争力。进一步改进企业管理水平，通过管理出效益，制定符合项目的营销策略。

与合作供应商订立长期供应合同，并规定索赔条款。同时选择几家供应商，以确保大批量订购供应和价格优惠，规避由能源与人工成本涨价等因素产生的成本增加。

在现行区域经销商代理制的基础上扩大区域覆盖面，进一步加强与经销商的合作，提高总的行业竞争力，拓展和稳定市场。同时，要严格按质量保证体系及流程进行产品质量把关，为客户提供各种类型性价比优势的产品。

2、技术风险对策

采用新材料、新工艺、新技术提高产品性能。适时根据市场动态调整产品结构，提升技术创新能力，适应市场迅速发展的需要。

加强生产工人和技术人员培训、生产过程中的严格管理，切实贯彻执行各项工艺规程，并加强中间工序的检查。

3、管理风险对策

以现代企业制度为基础，建立良好的质量管理体系和人才队伍以抵御管理风险，并进一步加强公司的管理团队及骨干技术人员稳固。

成立经营管理委员会，在公司统一领导和财务监督下，由公司统一下达经营指标和财务经营操作要求，在经营管理委员会监控和预警机制下，可降低项目的经营风险。

八、结论

公司通过此项目的实施，至 2014 年可实现锂离子动力电池年产 3000 万安时的生产能力规模，形成国内锂离子电池高水平自动化生产能力及品质控制能力。更重要的是，通过本项目的实施，可以为公司在锂电池领域进一步发展积累人才、技术、管理经验，建立起产品生产平台、技术开发平台、市场开拓平台，为公司实现业务持续增长奠定坚实的基础。