

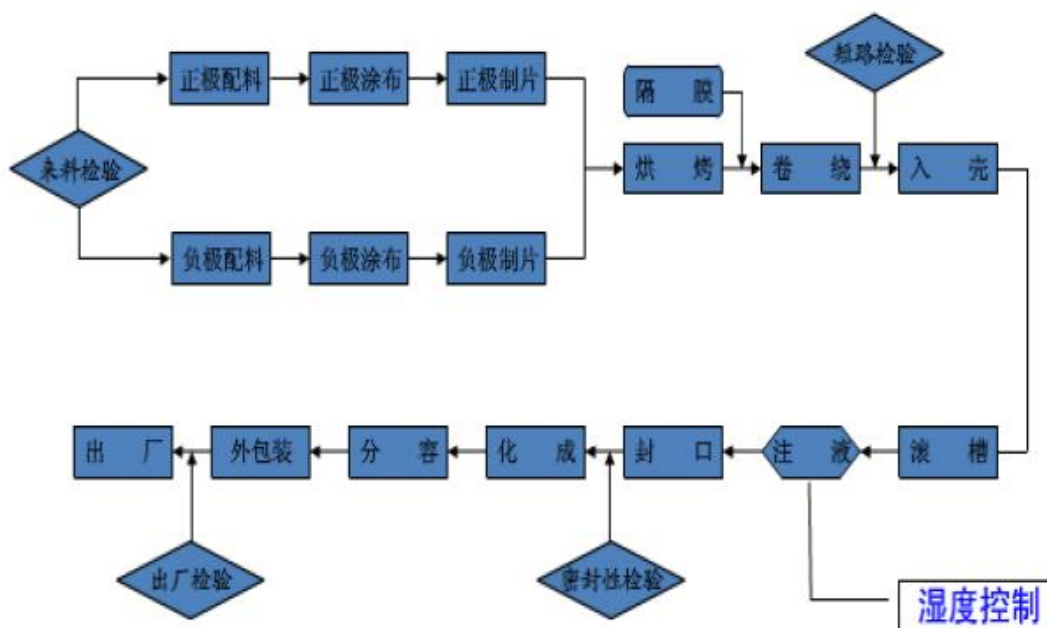
锂电池生产设备行业研究报告

作者：张君子

一、锂电池生产设备概述

锂电生产工艺流程长，设备多。锂电设备泛指在锂电池生产过程中使用的各种制造设备。锂电设备对锂电池性能和成本有重大影响，是决定因素之一。锂电池生产工艺较长，生产过程有 50 多道工序，相应需要 50 多种设备来完成各道工序的制造。工艺环节决定了锂电池设备庞杂，专用性强。

典型的圆柱形锂电池制造工艺流程：



锂各类锂离子电池的制造可统一分为极片制作、电芯组装、电芯激活检测和电池封装四个工序段。极片制作工艺包括搅拌、涂布、辊压、分切、制片、极耳成型等工序，是锂离子电池制造的基础，对极片制造设备的性能、精度、稳定性、自动化水平和生产效能等有着很高的要求；电芯组装工艺主要包括卷绕或叠片、电芯预封装、注电解液等工序，对精度、效率、一致性要求很高；电芯激活检测工艺主要包括电芯化成、分容检测等；电池封装工艺包括对构成电池组的单体电

池进行测试、分类、串并联组合，以及对组装后的电池组性能、可靠性测试。四个工序段主要的设备有十几种，如下所示：

生产工艺	工艺简介	相关设备
浆料搅拌	将正、负极固态电池材料混合均匀后加入溶剂搅拌成浆状	真空搅拌机
极片涂布	将搅拌后的浆料均匀涂覆在金属箔片上并烘干制成正、负极片	转移式涂布机和挤压式涂布机
极片辊压	将涂布后的极片进一步压实，提高电池能量密度，一般安排在涂布工序之后，裁片工序之前	辊压机
极片分切	将较宽的整卷极片连续纵切成若干所需宽度的窄片	全自动分条机
极片制片	制片包括对分切后的极片焊接极耳、贴保护膜、极耳包胶或使用激光切割成型极耳等，用于后续的卷绕工艺	全自动极耳焊接制片机、激光极耳成型制片机
极片模切	模切是将分切后的间隙涂布或连续涂布（单侧出极耳）的极片冲切成型，用于后续的叠片工艺。收卷式模切是将成卷的连续涂布（两侧出极耳）的极片，通过五金模完成极耳成型，然后收卷，用于后续的分切及卷绕工艺	模切机、收卷式模切机
电芯卷绕	将制片工序或收卷式模切机制作的极片卷绕成锂离子电池的电芯	圆柱卷绕机、方形卷绕机
电芯叠片	将模切工序中制作的单体极片叠成锂离子电池的电芯	全自动叠片机
电芯封装	将卷芯放入电芯外壳中	电池入壳机、滚槽机、封口机、焊接机
电芯注液	将电池的电解液定量注入电芯中	全自动注液机
化成、分容检测	化成是将做好的电池充电活化；分容检测是测试电池的容量和其他电性能测试	锂离子电池化成\分容柜

图片数据来自赢合科技招股说明书

在这十几种设备中，关键的设备有卷绕机、涂布机、叠片机、模切机和检测设备，技术壁垒较高，产值空间大

二、行业监督管理体系

（一）行业主管部门及监管体制

公司所属行业主管部门为国家发展与改革委员会与工业和信息化部负责制定行业规划与产业政策。

公司所属行业协会为中国电子专用设备工业协会。协会的主要职责是认真贯彻国家各项方针政策和法律、法规。协会的宗旨是为会员、用户、政府做好服务，维护整个行业和会员的合法权益及经济利益，协会在政府和行业内的企事业单位之间发挥了桥梁和纽带作用，推动了中国电子专用设备行业的发展。

（二）主要法规及政策文件

锂电池生产设备行业应遵循《中华人民共和国产品质量法》、《中华人民共和国安全生产法》等法律法规及规范性文件。

促进产业发展的主要产业政策：

时间	颁布机构	主要产业政策	主要内容
2009年4月	国务院	《电子信息产业调整和振兴规划》	要求提高新型锂离子电池等产品的研发生产能力，初步形成完整配套、相互支撑的电子元件产业体系。
2009年5月	国务院	《装备制造业调整和振兴规划》	装备制造业是为国民经济各行业提供技术装备的战略性新兴产业，产业关联度高、吸纳就业能力强、技术资金密集，是各行业产业升级、技术进步的重要保障和国家综合实力的集中体现，提出要提高国产装备质量水平，扩大国内市场，国产装备国内市场满足率稳定在70%左右，巩固出口产品竞争优势，稳定出口市场的目标。
2010年10月	国务院	《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》	决定将节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料、新能源汽车等7个产业培育成为国民经济的先导产业和支柱产业。其中该文强调着

			力突破动力电池、驱动电机和电子控制领域关键核心技术，推进插电式混合动力汽车、纯电动汽车推广和应用和产业化。电池技术的发展离不开产业工艺的提升，而产生工艺提升与制造设备是紧密相关的。所以，突破电池关键技术的基础是提高专业制造设备水平。
2011年3月	国家发改委	《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》	纲要中提出优化结构、改善品种质量、增强产业配套能力、淘汰落后产能，发展先进装备制造业，调整优化原材料工业，改造提升消费品工业，促进制造业由大变强。并且强调推动新能源汽车等战略新兴产业的发展。
2011年3月	国家发改委	《产业结构调整指导目录（2011年本）》	将锂离子电池自动化生产成套装备制造列为鼓励类行业。
2011年9月	国务院	《“十二五”节能减排综合性工作方案》	细化了“十二五”规划纲要确定的节能减排目标。为达成“十二五”提出的节能减排目标，该《方案》提出在居民中推广使用高效节能家电、照明产品，鼓励购买节能环保型汽车。

2011年10月	国家发改委、科技部、工信部、商务部、国家知识产权局	《当前优先发展的高技术产业化重点领域指南（2011年度）》	该指南将高性能锂电子电池材料制备技术，大容量锂电池成组技术与设备确定为当年应优先发展的高技术产业化重点领域。
2011年11月	工信部	《“十二五”产业技术创新规划》	规划范围涵盖原材料、装备制造、消费品、信息产业四个领域，作为战略新兴产业的重要内容。即将实施的《广东省先进制造业发展“十二五”规划》：制造大省广东将在“十二五”期间投资4000亿元以上，谋求装备制造业的转型升级，重点发展智能装备、嫩官装备、轨道交通装备、现代农机装备、输变电关键设备、先进医疗器械和通用航空等产业。
2012年6月	国务院	《节能与新能源汽车产业发展规划（2012—2020年）》	提出大力推进动力电池技术创新，重点开展动力电池系统安全性、可靠性研究和轻量化设计，加快研制动力电池正负极、隔膜、电解质等关键材料及其生产、控制与检测等装备，开发新型超级电容器及其电池组合系统，推进动力电池及相关零

			配件、组合件的标准化和系统化。
2013年2月	广东省发改委	《广东省新能源汽车产业发展规划（2013—2020）》	通知提出到2020年，建成较为完善的配套设施网络和产业支撑体系，电动汽车实现成熟的市场应用，形成2-3个具备较强国际竞争力的新能源汽车产业集群，广东成为产业规模、创新能力和品牌影响均达到国际前列的新能源汽车产业基地。
2013年8月	国务院	《关于加快发展节能环保产业的意见》（国发[2013]30号）	意见提出加快新能源汽车技术攻关和示范推广。快速实施节能与新能源汽车技术创新工程，大力加强动力电池技术创新，重点解决动力电池系统安全性、可靠性和轻量化问题，加强驱动电机及核心材料、电控等关键零部件研发和产业化，加快完善配套产业和充电设施，示范推广纯电动汽车和插电式混合动力汽车、空气动力车辆等。
2014年6月	国务院	《能源发展战略行动计划（2014—2020年）》	明确积极推进清洁能源汽车和船舶产业化步伐，提高车用燃油经济性标准和环保标准；加快发展纯电动汽

			车、混合动力汽车和船舶、天然气汽车和船舶，扩大交通燃油替代规模。
2014年7月	国务院	《关于加快新能源汽车推广应用的指导意见》（国办发〔2014〕35号）	提出扩大公共服务领域新能源汽车应用规模，新能源汽车推广应用城市新增或更新车辆中的新能源汽车比例不低于30%。推进党政机关和公共机构、事业单位使用新能源汽车，2014—2016年，中央国家机关以及新能源车推广应用城市的政府机关及公共机构购买的新能源汽车占当年配备更新车辆总量的比例不低于30%，以后逐年扩大应用规模。企事业单位应积极采取租赁和完善充电设施等措施，鼓励本单位职工购买使用新能源汽车，发挥对社会的示范引导作用。同时进一步完善相关政策体系支持新能源汽车产业的发展。
2015年5月	国务院	《中国制造2025》	文件中明确提出到2020年，自主品牌纯电动和插电式新能源汽车年销量突破100万辆，在国内市场占

			70%以上；到 2025 年，与国际先进水平同步的新能源汽车年销量 300 万辆，在国内市场占 80%以上。
--	--	--	--

三、锂电池生产设备行业发展情况

（一）锂电池生产设备行业目前发展基本情况

锂电池行业里一些简单工序的锂电设备壁垒较低，加之看好下游锂电池行业的发展，导致国内锂电设备企业众多。根据高工锂电 2013 年的统计，涉及锂电池生产设备领域的企业有 278 家，但是具有一定技术核心、规模较大的企业数量很少，有十几家企业的产值在 1~3 亿元之间，而其他 200 多家锂电池设备企业营收均不超过 1 亿元。这表明整个锂电设备行业的集中度还是非常低的。大量中小企业无力负担高额的研发费用，只能在低端设备上进行价格战。

2014 年由于新能源汽车的快速发展，锂电池供不应求，电芯厂纷纷扩大投资，对锂电设备行业拉动作用明显，行业规模迅速扩大，龙头公司产值大增，新嘉拓销售额达到 3.6 亿，成为行业内首家锂电设备销售过 3 亿的公司。步入 15 年，随着先导股份和赢合科技登陆资本市场，锂电设备行业将步入一个新的发展阶段。

2014 年锂电池设备行业销售前十大企业：

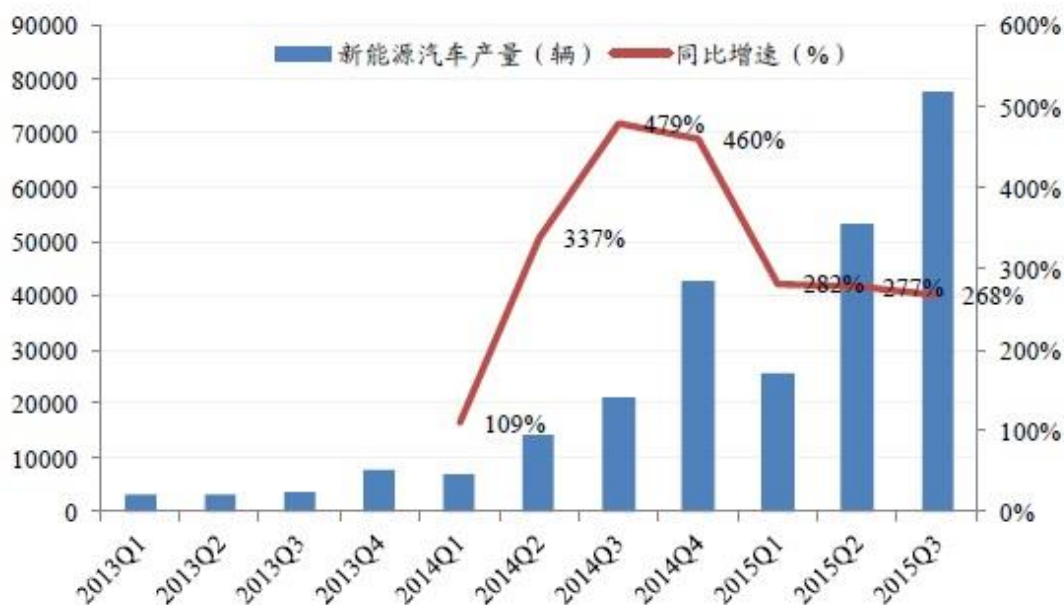
公司	2014年销售额(万元)	国内市场份额
深圳新嘉拓自动化	36577	10%
深圳赢合科技	22500	6%
广州蓝奇电子	19000	5%
深圳信宇人科技	17500	4.6%
无锡先导股份	15179	4%
邢台纳科诺尔精轧	14581	4%
邢台海裕锂电	14211	4%
福建星云电子	12986	3.4%
东莞鸿宝锂电科技	12006	3%
深圳市浩能科技	11270	3%
东莞德瑞	9759	2.6%

图片数据来自中国物理与化学电源行业协会

(二) 新能源汽车行业对锂电池行业的积极影响

在资源和环保压力下，2014年国内新能源汽车推广政策频出，政府推动力度前所未有，特别是在巨额补贴政策的刺激下，国内新能源汽车产销连创新高。2014年国内共生产各类新能源汽车83900辆，同比增长近4倍，15年前三季度新能源汽车共生产156274辆，同比增长273%，成为市场瞩目的最大亮点之一。其中新能源客车在政府的采购的推动下，表现亮眼。插电式混合动力乘用车实现了飞跃发展，在充电基础设施不完善，用户里程焦虑下，插电式混合动力汽车以其双动力系统解决了当下私人市场推广新能源汽车的难题，受到了用户的欢迎。新能源汽车的爆发对动力电池的需求大大增加，动力电池供不应求。

按照《中国制造2025》规划到2020年产量将超过100万辆，由此带来对动力电池需求猛增，我们预计未来三年国内动力电池需求复合增速达到73%，成为锂电池行业首要驱动力。动力电池供不应求，各主要厂商纷纷扩产，国内各大电池厂商纷纷扩产，据不完全统计，已将宣布的锂电池领域总投资达500亿元以上。我们预计，未来三年国内动力电池产能将达到60GWh，16、17年均新增产能有望达到20GWh，首先带来对锂电池设备需求的激增。



图片数据来自工信部

(三) 锂电池设备未来发展方向与发展空间

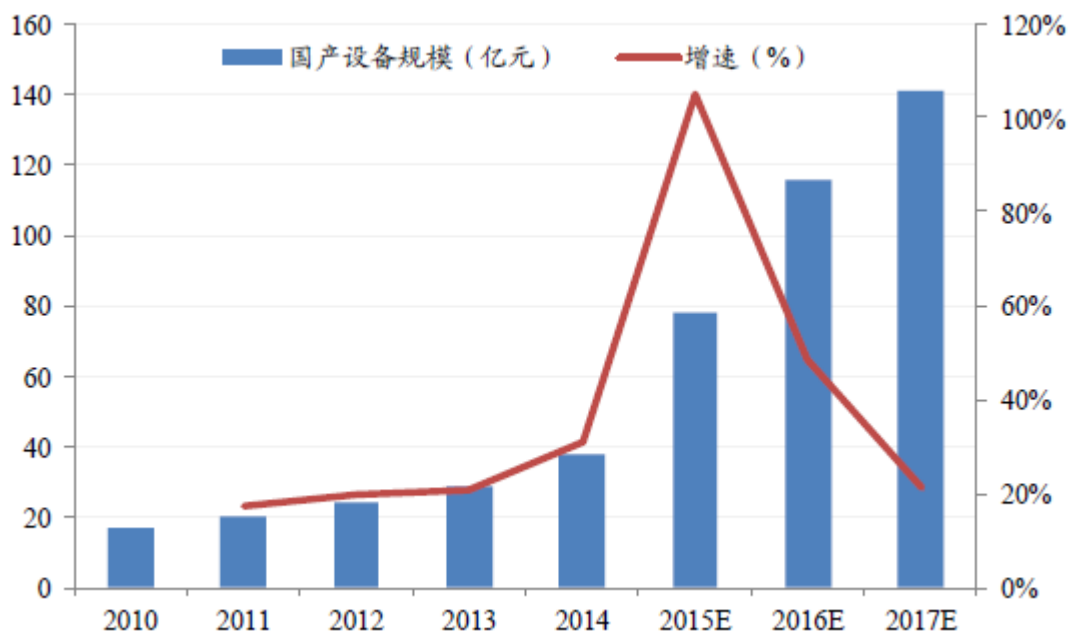
虽然国产化锂电设备已经取得巨大成绩,但目前为止国产设备的技术水平还相对较弱,自动化程度不高,部分大型电池厂商仍需要进口国外设备。随着动力电池成为锂电池发展的重心,锂电设备的自动化和智能化成为必然要求。

因为只有不断下降的新能源汽车价格才能促进消费,这也就决定了新能源汽车的大发展必然要伴随着动力电池成本的不断下降。动力电池成本的下降不外乎两条路径,一是采用新的材料体系,提高能量密度。二是通过大规模生产来获取规模化效应,降低成本。从目前电池材料的发展来看,开发新的电池材料体系困难较大。通过大规模生产获取规模效应来降低成本是最为现实的路径。根据评估,在整个动力电池的成本中有 70%是可以通过规模化来降低的。这也部分解释了为何特斯拉要投资 50 亿美元建超级工厂。全自动化和智能化的锂电池生产设备将在保证锂电池生产工艺的基础上,使生产出的锂电池具有较好的一致性,高可靠的安全性能和直通良率,从而降低生产成本。这对锂电池制造设备的提出了更高要求。未来设备厂商需要联合电池厂商共同打造自动化、智能化的生产线。



图片数据来自赛迪智库

依照自动化程度的不同，国内单位产能（1Wh）的锂电池设备投资在 0.3-0.5 元以上，2016-2017 年国内动力电池设备需求量将达到 80-100 亿之间。整体看，国内锂电池设备规模将从 2014 年的 38 亿元增长至 2017 年的 141 亿元，年均复合增长 54.8%。

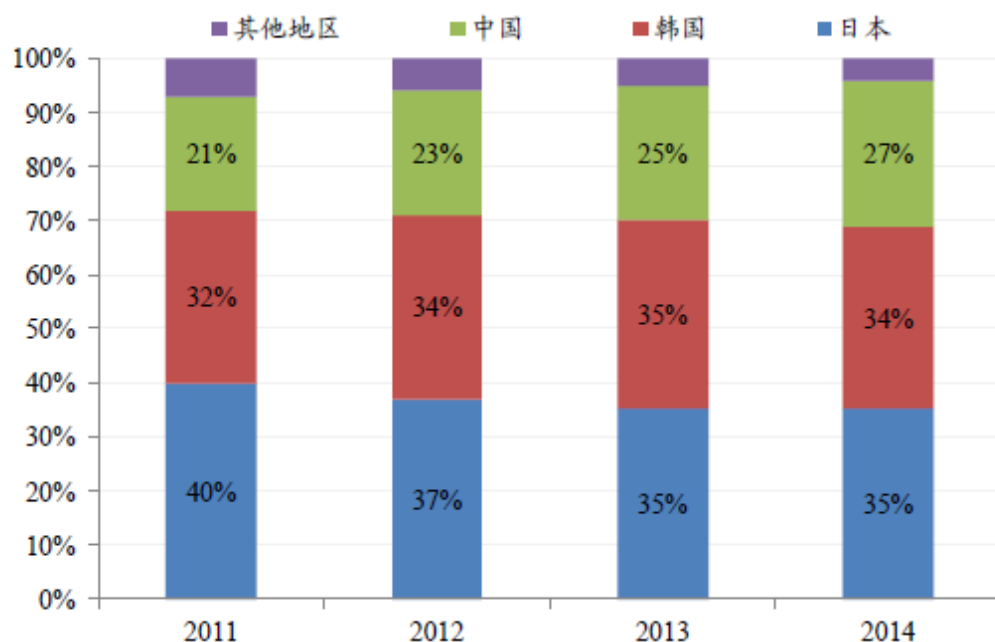


图片数据来自高工锂电

（四）锂电池行业国内外格局

全球锂离子电池产业中日韩三足鼎立，占据了全球 95%左右的市场份额。中国是全球 3C 电子消费和出口大国，3C 消费锂电池市场国内企业份额较高。日本和韩国占据锂电产业高端位置，在高端消费锂电池和动力电池上，技术水平高，特别是在三元及锰酸锂动力电池领域，大幅领先国内企业。从近年来市场份额来看，日本由于松下和 AESC 等动力电池产销大幅提高使得在消费电子下滑的情况下，市场份额维持了稳定。韩国随着三星手机的下滑，份额小幅下滑。中国由于新能源汽车的突飞猛进，市场份额保持稳步提升。

锂离子电池产业化始于日本，随着锂电池产业的壮大，锂离子电池专用设备开始出现。1990 年日本 Kaido 公司研发成功第一台方形锂离子电池卷绕机，1999 年韩国 Koem 公司开发出锂一次电池卷绕机和锂一次电池装配机。日本 Kaido 和韩国 Koem 都是在电子专用设备上具有深厚积累的公司，锂电池专用设备的发展实际上是在电容器设备基础之上研发而来，两者具有技术相通性。此后，日韩一直在锂电池产业化上占据了全球领先的位置，其国内锂电池产业十分发达，相应的在随后的锂离子电池设备发展过程中，日韩的技术水平一直处于较为领先的地位。当今，很多大型电池厂的自动化生产设备也都直接采购自日韩企业。



图片数据来自赛迪智库

国内锂电池产业化始于 1997 年，随着国内加入 WTO 确立以出口为导向的外向经济战略，国内低成本的人工优势也成为锂电池产业的发展的利器。短短几年，以比亚迪为首的国内企业依靠出口消费电子锂电池迅速做大，中国成为全球锂电池生产的主要基地。伴随着国内锂电池企业的发展壮大，原来人工为主的生产方式日益不能满足大规模高质量生产的需要，对锂电池专用设备的需求也日趋强烈。早期，国内锂电池设备基本依靠进口日本企业产品。国内锂电设备生产企业的出现始于 2000 年后，很多主要的锂电设备制造企业都在 2005 年前后才进入锂电池设备制造行业。先靠着对日韩产品的模仿，定位中低端市场。近几年来一些优秀的锂电设备企业已经开始自主创新征程，国产锂电设备的技术水平也在快速进步。整体来看，尽管没有权威的统计的数据，但国内锂电设备行业内人士普遍认为目前国产锂电设备的市场占有率已经较高，吉阳自动化董事长阳如坤判断锂电行业中设备国产化的比例约为 60%~70%左右。然而，在整体技术水平上，国内企业同日韩同行还有较大差距，因此国产化还有很长的一段路走。

四、行业上下游关系

（一）与上游行业的关系

锂电池生产设备行业上游主要是金属材料行业、电线电缆行业、机械零部件行业、精密电气零部件行业等，由于上游行业市场化程度较高，加上国内外生产企业众多，竞争充分，各种原材料供应充足，没有形成锂电池设备行业对上游行业的依赖。

（二）与下游行业的关系

锂电池生产设备行业的下游主要是锂电池生产行业，锂电池生产设备企业必须充分理解和掌握锂电池生产的工艺和流程，需要拥有丰富的经验和优秀的研发、设计能力来满足下游客户生产线上的需求。锂电池行业的政策支持、经营情况及未来发展趋势也会直接影响锂电池设备行业企业。

所以锂电池生产设备的下游行业对锂电池生产设备行业有着息息相关的联系，有着重要的影响。

五、行业进入壁垒

（一）工艺壁垒

锂电设备泛指在锂电池生产过程中使用的各种制造设备，对锂电池性能和成本有重大影响。锂电池生产工艺路线长，设备繁杂且专用性强，关键设备有卷绕机、涂布机、叠片机等。随着动力电池成为锂电池发展方向，对锂电设备对自动化、智能化、高精度要求越来越高。

锂电池设备生产工艺比较繁杂，锂电生产工艺会因为所用领域不同和需求客户不同有很大区别，因此锂电池设备批量生产对锂电池设备制造企业的研发能力、设计能力、沟通能力等综合素质有着相应要求。随着锂电池设备生产工艺对精细化、稳定性的要求越来越高，锂电池设备制造商为了满足下游客户的需求，对其自身生产过程一体化、自动化、稳定化的技术标准也越来越高。锂电设备制造企业的综合学科要求高技术工艺标准等技术壁垒成为行业新进入者的门槛。

（二）人才壁垒

锂电池生产设备属于非标准专用设备，其研发制造融合运用了机械工程、光学工程、控制科学与工程、材料科学、电力电子、工艺设计等多学科知识。因此需要设备厂商研发制造人员对复杂的电池生产工艺有较好的理解和分析能力，在研发、生产实践中，通过不断尝试、改进，逐渐掌握锂电设备的关键技术。针对客户服务方面一般设备厂家都配有相应的技术人才，对客户进行技术指导和跟踪服务，全方位满足客户需求，而业内专业的研发设计人员、设备装配人员，设备调试人员和精通锂电池产品的服务人员都比较稀缺。我国目前也没有锂电池设备相关的培训机构，行业内一般采取内部培养的形式，培养一批新人及团队往往需要几年的时间，对于新进入该行业的企业人才团队建设是一大难关。

（三）客户资源壁垒

不同的客户对锂电池设备有着不同的规格型号上的需求差异，研发设计能力更强的设备企业拥有奠定与下游客户保持长期稳定的合作关系的资本。由于锂电池生产设备会直接影响锂电池产品的质量，因此锂电池生产厂商会对于锂电池设备生产厂商的研发设计制造水平、对锂电池制造工艺的精通程度以及售后服务能力进行严格考察。一般与下游客户形成了供货关系后，除非出现重大问题，下游锂电生产厂家不易更换设备供应商。这种基于长期的合作形成的稳定客户关系对于新进入企业构成一大障碍。

六、影响行业发展的有利和不利因素

（一）有利因素

1、国家宏观政策支持

目前国家把以新能源汽车为代表的新能源行业列入国家重点发展行业，而锂电池行业的发展对新能源汽车行业的发展发挥着举足轻重的作用，锂电池行业的产业工艺升级又是与锂电池设备制造业息息相关的。

国家发改委 2011 年发布的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》将锂离子电池自动化生产成套装备制造业列为鼓励行业。近年，我国政府陆续出台了《电子信息产业调整和振兴规划》、《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》以“十二五”规划纲要等鼓励锂离子电池行业及其上下游产业发展的文件。

2012 年 6 月，国务院印发了《节能与新能源汽车产业发展规划（2012—2020 年）》，提出大力推进动力电池技术创新，重点开展动力电池系统安全性、可靠性研究和轻量化设计，加快研制动力电池正负极、隔膜、电解质等关键材料及其生产、控制与检测等装备，开发新型超级电容器及其与电池组合系统，推进动力电池及相关零配件、组合件的标准化和系统化。

2、锂电池行业市场近年来的蓬勃发展

我国锂电池设备行业保持快速增长。据行业权威研究显示，我国锂电池行业自 2012 年以来保持快速增长，2013 年中国市场锂离子电池需求总量超过 1,110 万 kWh；随着数码产品、电动自行车等市场的快速发展及我国对新能源汽车等行业系列扶持政策的出台，预期我国未来锂电池的增速将保持在年均 30%左右，这将带动我国锂电池装备行业、特别是具有自动化技术优势的锂电池装备制造企业实现跨越式发展。其中，新能源汽车及新能源汽车锂电池销量预计在 2015 年将继续保持同比 2-3 倍的增长，相应的新能源汽车锂电池设备增速将远远大于锂电池设备行业的整体增速。

我国锂电池设备国产化进程处于起步阶段，进口替代具有巨大的空间，发展潜力巨大。目前我国锂电池设备企业年收入普遍不过 2 亿元，随着我国锂电池设备企业技术的提升，国产化速度有望加快，具有核心专利技术优势及准确把握行业发展机遇的锂离子电池装备企业将进入爆发式增长期。

3、国产锂电设备逐渐突显竞争优势

性价比优势：同很多其他行业相似，国产锂电设备的最大优势仍然在于性价比。较低的人力成本和原材料成本，使得国产锂电设备在比同类国外设备便宜四分之三左右的情况下，仍有较高的利润率。以全自动卷绕机为例，全球卷绕机最优秀的日本谐藤制作所的圆柱形专用锂离子电池全自动卷绕机含税售价折合人民币 270 万左右，而国内赢合科技和先导股份相关产品的价格为 50-60 万左右，仅为国外产品的五分之一。降低生产成本是锂电池厂商的迫切需求，因而国内锂电池厂商有动力采用国产设备来降低固定成本。随着国内近几年设备技术水平的进步，国内锂电设备的性价比优势越来越明显。一些知名的锂电池厂商已经开始考虑国产设备，特别是像 ATL 这样的客户积极在生产线上推动国产锂电设备的使用，是国内如先导股份等领先的设备厂商的大客户。这也证明了国产锂电设备完全可以满足当前国内锂电池生产要求。这也为国产设备进口替代奠定了坚实的基础。

服务优势：国产设备厂商熟悉国内锂电生产过程，因而国产设备在应用上更加灵活，更适应国内厂商的需求，一般设备厂家都配有相应的技术人才，对客户进行技术指导和跟踪服务，全方位满足客户需求。日韩厂商常常做不到这些，其售后服务周期长、零部件更换价格高昂，比如进口设备的零部件损坏需要更换，电芯企业需要提前很长时间预约，这需要花费很高的经济成本和时间成本。对锂电池生产企业来讲，随着设备自动化和专业化程度的提高，售后服务的重要性日渐提升。这恰是国内企业的强项。

未来几年，性价比和服务这大优势仍然是国产设备攻城略地的法宝，而且在同国内电芯企业的互动研发中，国产设备的技术水平也在快速提高，由此我们相信国产锂电设备定是此轮动力电池投资热潮中的最大受益者。

（二）不利因素

1、锂电池产能过剩风险

新能源汽车行业的迅速崛起使得锂电池产能投资巨大，根据目前的投资产能规模计算。可能很快动力电池行业会面临全面产能过剩的困境，届时锂电设备厂家将不可避免的受到冲击。

2、行业内竞争加剧的风险

由于锂电池设备行业中中小企业众多，竞争较为激烈，随着行业趋势的向好，设备厂商纷纷在扩张，未来行业内竞争一定会更加剧烈。

3、国际市场竞争

虽然国内锂电设备行业近年来大步发展，但与日本、韩国同行业竞争对手相比，国内锂电设备的基础加工能力、精细化还有一定差距。如何通过产业升级和企业管理来缩短自身短板也是未来锂电设备行业发展需要重视的部分。

4、行业标准制定滞后

锂电池设备制造属于非标准化专用设备制造，目前国内还未形成统一的行业标准，行业内外外观设计、产品性能存在诸多差异，国内锂电设备行业需要制定统一的行业标准。

2015年11月30日