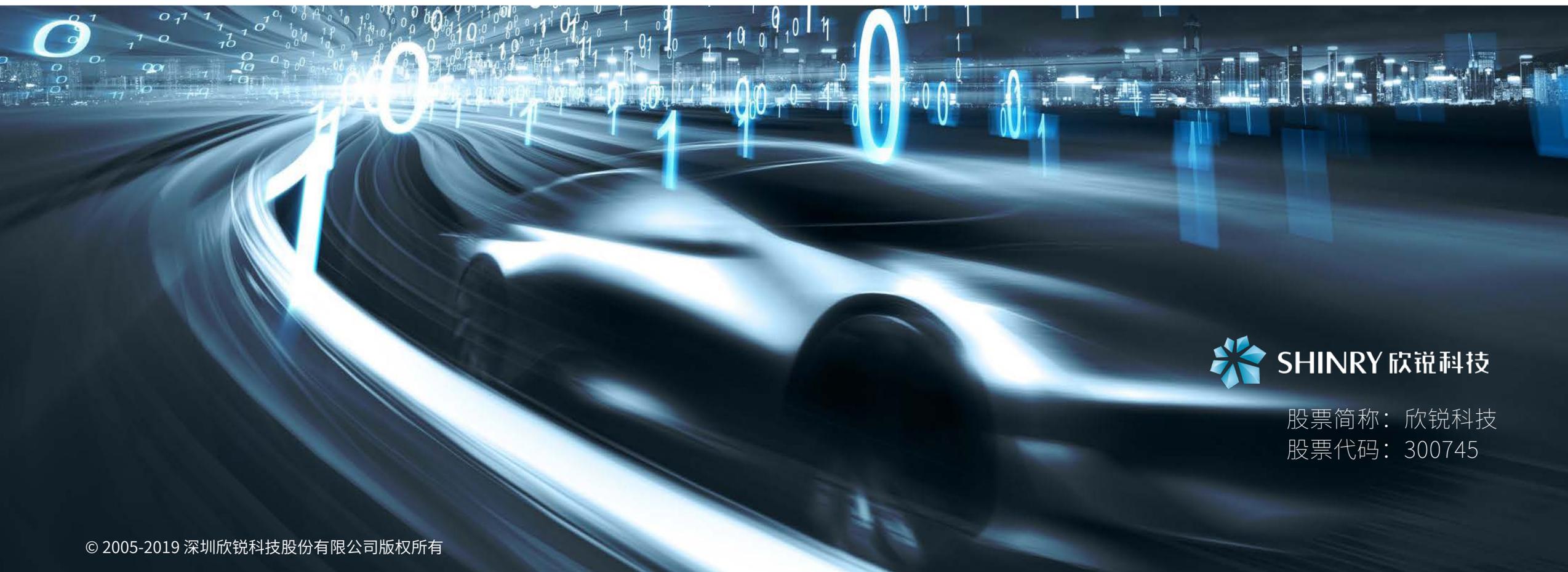


D+C电路原理级集成技术研究

深圳欣锐科技股份有限公司

2019年6月



 SHINRY 欣锐科技

股票简称：欣锐科技
股票代码：300745

前言

国内外主机厂对总成件的需求是多种多样的，我们无法做到只靠少量总成件产品来满足数百个主机厂对总成件的多样性需求。而总成件的内部变换电路是有可能“平台化”的！基于“平台化”的内部变换电路，欣锐科技率先将开发主机厂客户定制的总成件演变成了一个“平台化”的内部变换电路的应用开发，而自主创新工作则聚焦在开发“平台化”的内部变换电路。

欣锐科技于2016年对开发“平台化”的内部变换电路进行全面总结，其成果之一就是《高压“电控”集成技术的6级分级定义》。

L2级集成技术，其内核平台化的基础是拥有完整功能的DC/DC和OBC内核模块，而DC/DC和OBC内核模块可以做到迭代技术进步（欣锐科技现已迭代发展到了G6代），已非常成熟、应用广泛，但是遇到了降低成本方面的技术极限。

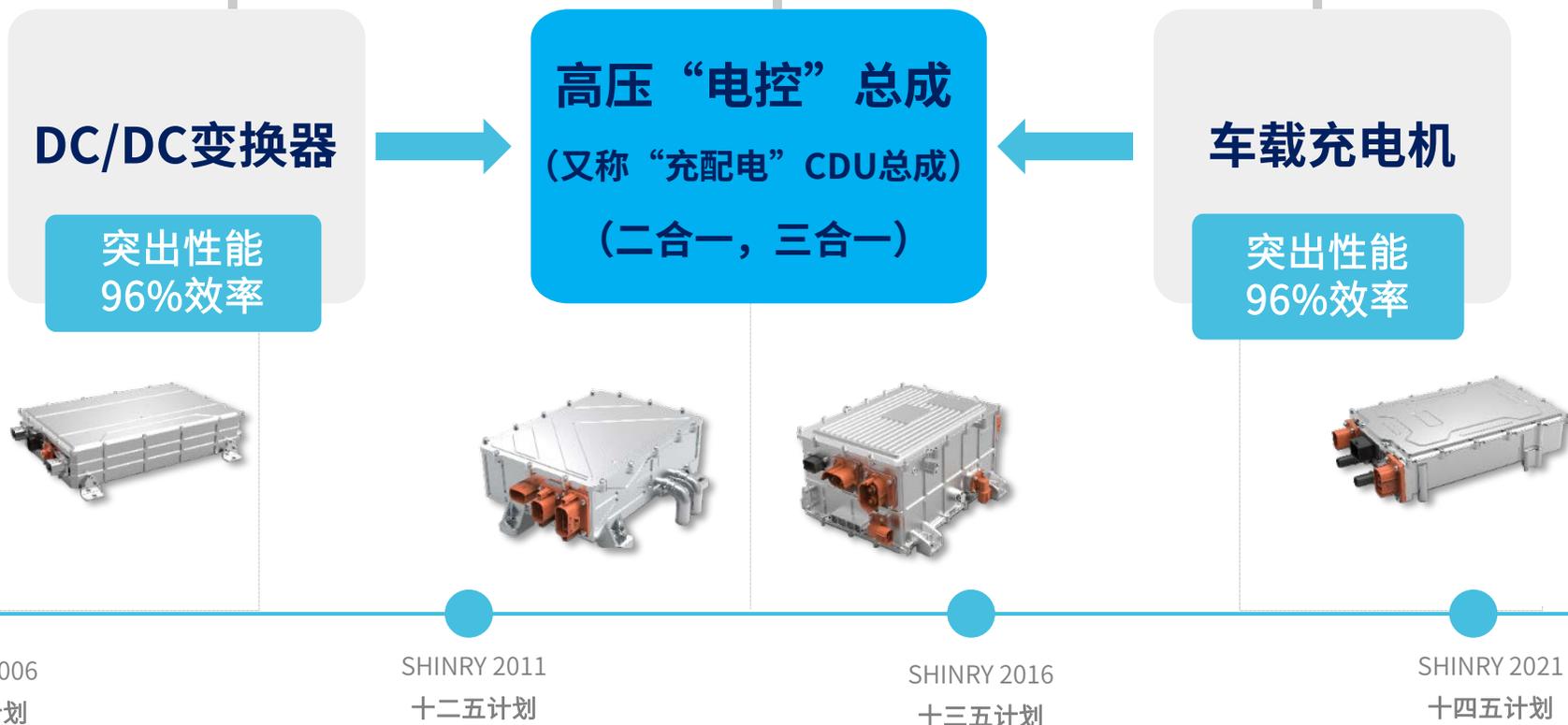
L3级D+C电路原理级集成技术，可最大程度地降低设计成本，现已成为开发A00级纯电动车型首选的经济型解决方案。

L4级D+C电路原理级集成技术，最大限度地汇集了D+C主回路“借用”、D+C控制板“板集成”、D+C主回路“复用”等全新的技术，在中高端纯电动车型高压“电控”总成的“小型化、轻量化、集成化”目标上得到了很好的均衡效果，技术进步“降本”的效益显著，现已成为全球发展趋势，正迅速成为开发中高端纯电动车型首选的高压“电控”解决方案。

热情邀请海内外主机厂客户访问欣锐科技，与欣锐科技的研发团队探讨L4级和L5级D+C集成技术。

新能源汽车是全人类共同的新兴产业，创新无止境！

欣锐科技“十三年磨一剑”，专注新能源汽车高压“电控”解决方案

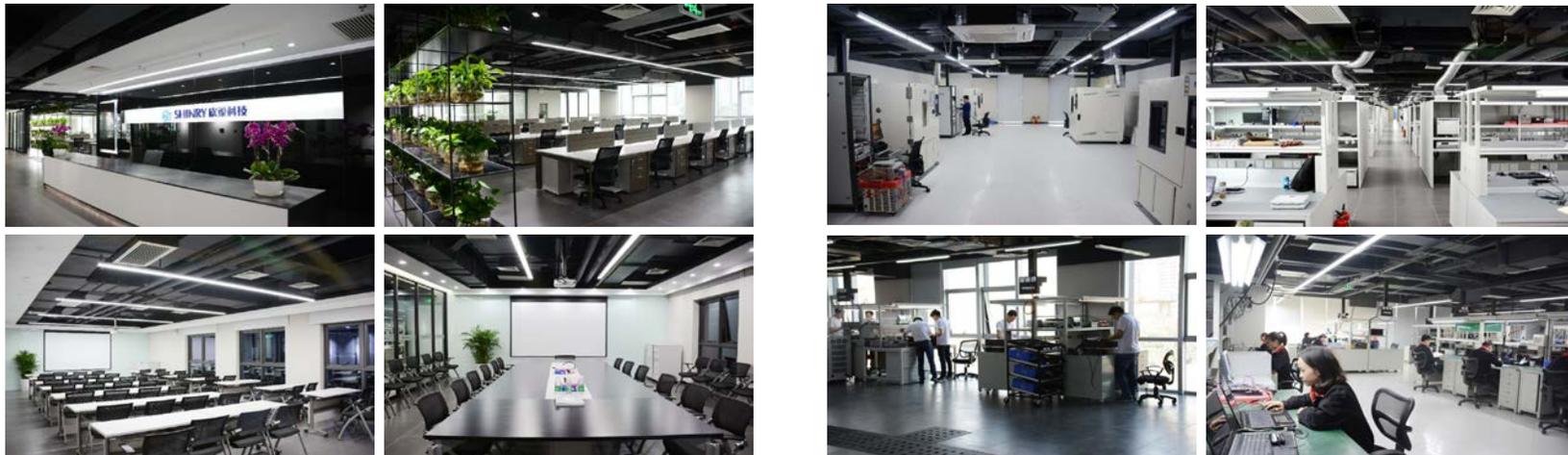


新能源汽车高压“电控”：其主要技术集中在车载DC/DC变换器和车载充电机，统称为车载电源。

SHINRY 研发创新中心

SHINRY 研发创新中心

(拥有6000平米研发专用场地)



SHINRY 研发创新体系

(SHINRY 肩负国内新能源汽车
车载电源产业化的责任，打造
“三段式” 研发风险管控制度。)

预研部

(承担未来5-8年的
全新技术研究项目)

项目管理部

(承担未来3年以内的
产品开发项目)

新产品导入

(设计及验证新产品
批量制造方案)

研发部

(承担未来3-5年的
新技术平台研发项目)

车型验证

(为客户车型全方位
测试验证)

SHINRY 研发投入

研发投入占营收比例

12.28%



2017年度

研发投入占营收比例

9.26%



2018年度

欣锐科技2018年年报解读：

1、营业收入较上年同期增46.14%，扣除非经常性损益的净利润（即产品经营利润，包含客户支付的研发费用）较上年同期下降26.38%，产品综合毛利率较上年同期降低约12%。

注：自2016年以来，欣锐科技凭借率先推动技术进步取得的优势，已经连续三年大幅度地降低了毛利率。

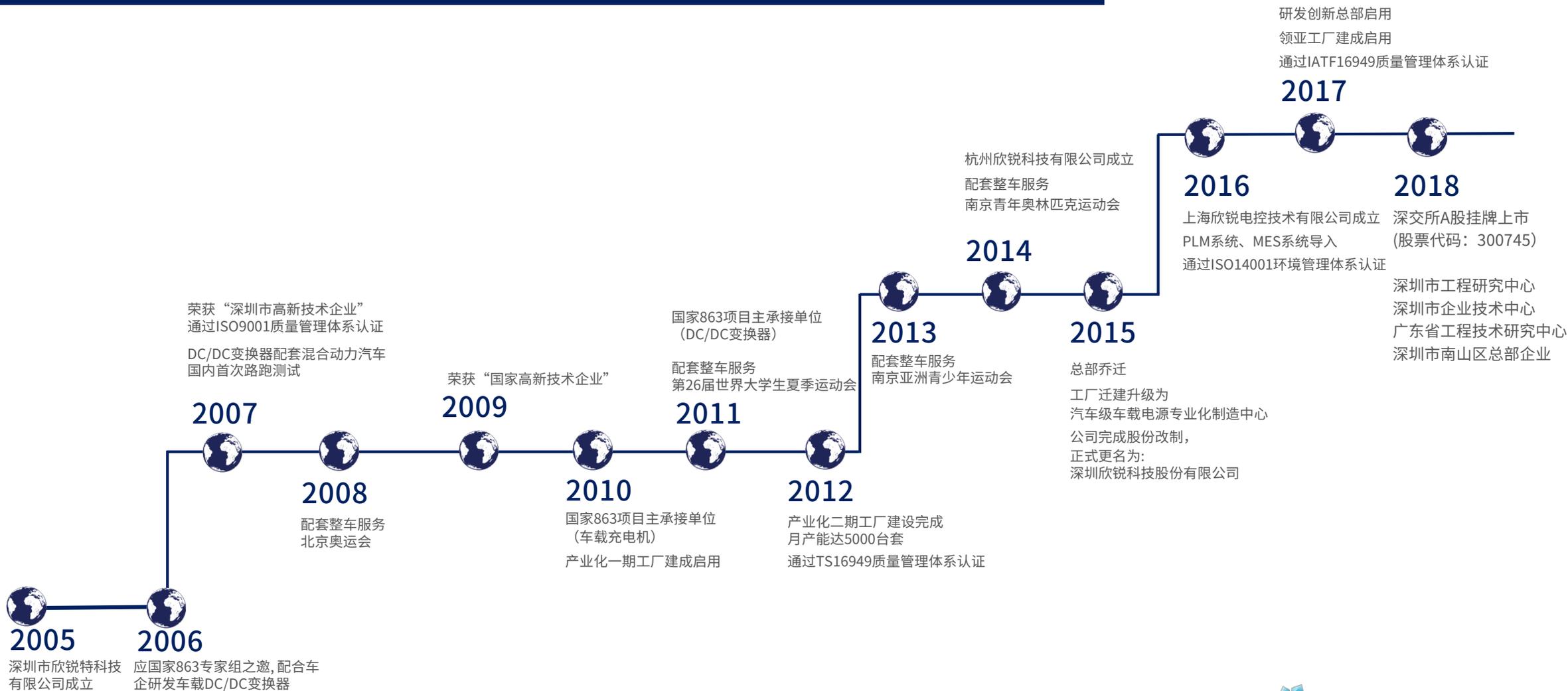
2、欣锐科技高强度地投资研发，在推动行业朝技术进步“降本”方向发展上卓有成效。

3、在国家补贴政策的强力牵引下，2017年度和2018年度内出现的整车开发项目很多。换言之，“多品种、小批量”的产业化初期特征明显，普遍缺乏规模化量产的效益。下一阶段，新能源汽车行业的全产业链“降本”的方向是共同朝着规模化量产“降本”方向发展！

以上数据表明，欣锐科技作为有担当的上市公司，顺应补贴政策退坡的行业形势，2018年度再一次降低了产品销售毛利率，配合整车厂降低整车成本，推动全行业有序地朝市场化方向发展。

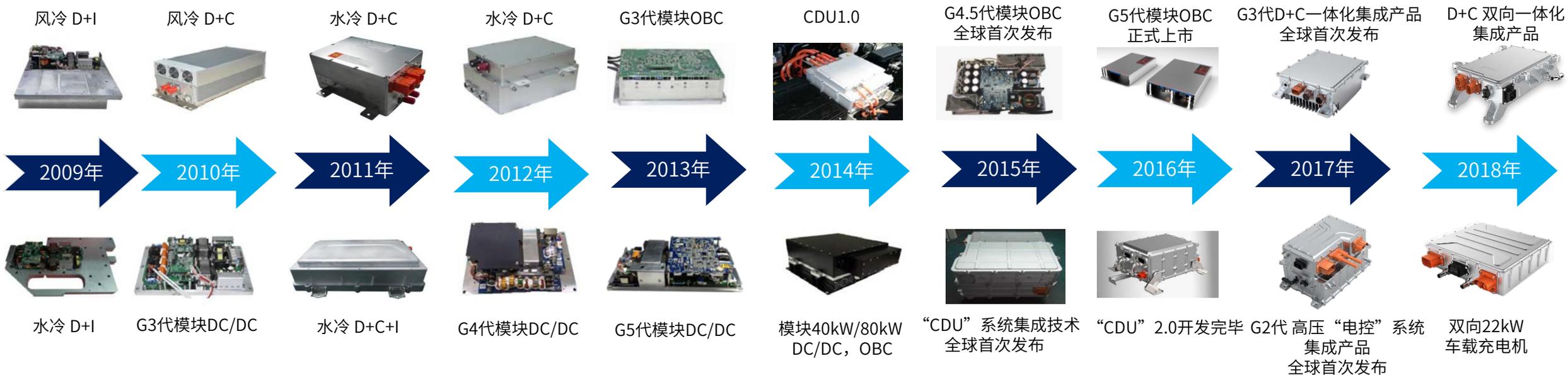
SHINRY 新能源汽车高压“电控”产业化领航企业

SHINRY 愿景：致力于成为全球技术领先的新能源汽车高压“电控”解决方案供应商



产业化经验积累 - SHINRY高压“电控”总成技术与集成技术发展历程

- 1、SHINRY在“十三年磨一剑”的发展过程中，持续高强度地投入研发力量，为主机厂和集成商客户研发各种类型的高压“电控”解决方案（又称“充配电”CDU总成解决方案、车载电源解决方案），自身积累了极为丰富的产业化经验。下图简要地表示了SHINRY新能源乘用车集成技术发展历程。
- 2、新能源汽车核心零部件之间的系统集成化趋势明显，直接导致高压“电控”总成件的复杂度越来越高。

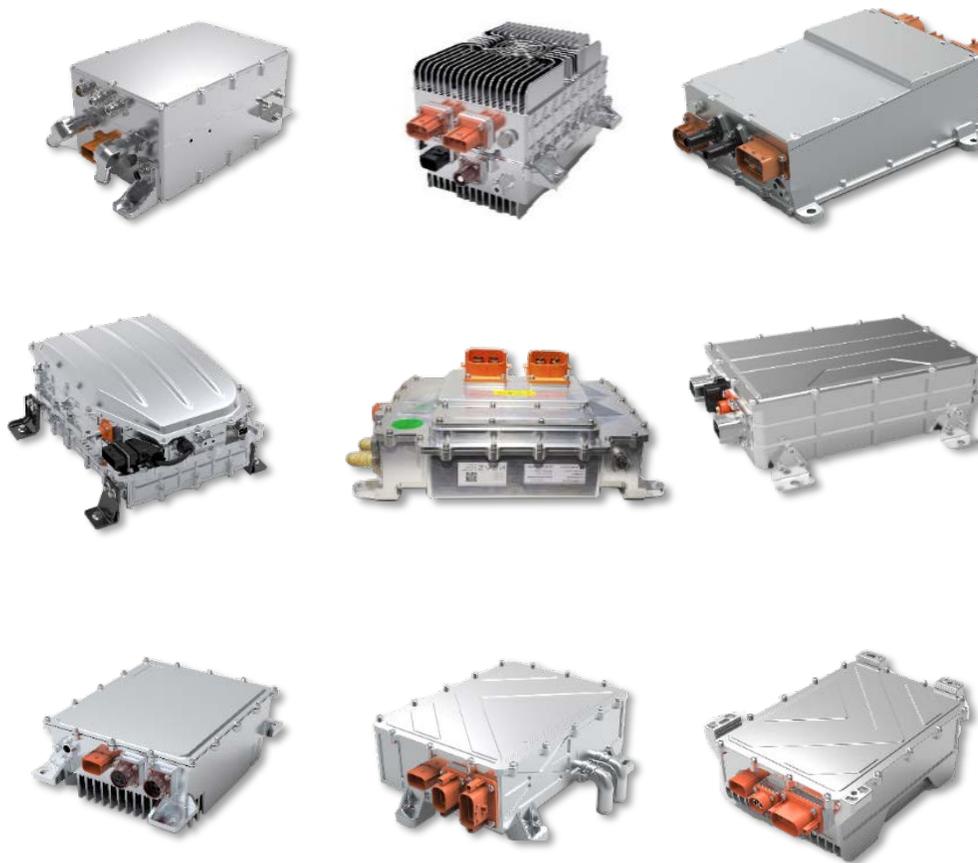


SHINRY 高压 “电控” 解决方案及产品

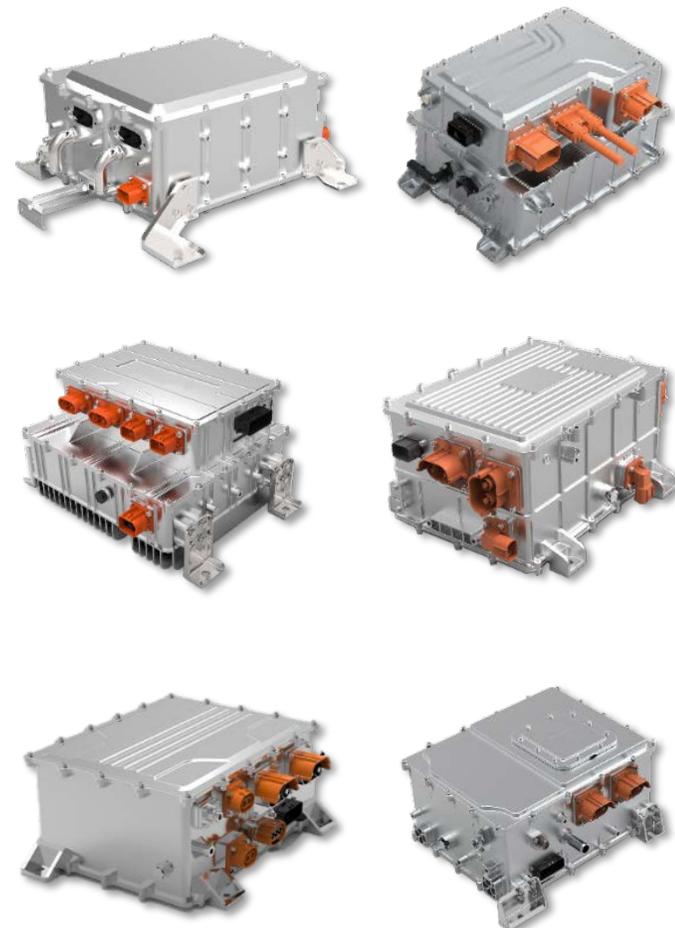
独立功能



“二合一”



“三合一” 或 “多合一”



2016年为技术进步的“分水岭”

1、动力电池的技术进步以2016年为分水岭：

2016年之前，纯电动车型的续航里程普遍只有150-200公里。如BMW i3、日产Leaf，等等。

2016年之后，由于电池技术的进步速度加快，纯电动车型的续航里程开始迅速提升至300公里、400公里、500公里等，直接导致车载充电技术必须迅速技术进步，同步提高OBC的功率密度。

2、补贴退坡以2016年为分水岭：

补贴退坡直接导致全产业必须降本：系统集成降成本，D+C原理集成降成本。

3、全球化竞争加剧以2016年为分水岭：

2016年之后，国际Tier1大厂纷纷进入国内市场。

结论：2016年以前规划的或开发的高压“电控”产品几乎都被淘汰或将要被淘汰！

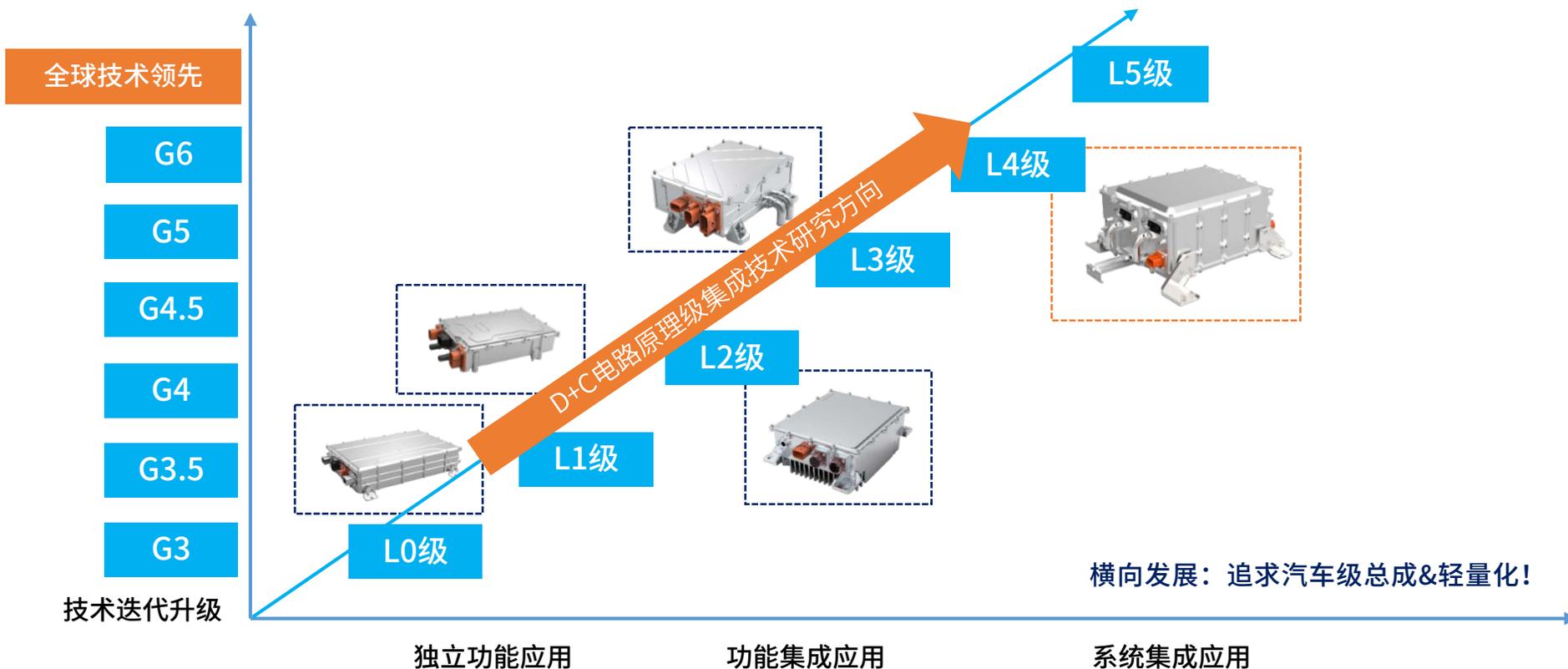
SHINRY 推动技术进步 “降本” 的思维方式：创新、创新、再创新！

SHINRY 始终坚持“新能源汽车是全人类共同的新兴产业，创新无止境”的发展理念！

“小型化、轻量化、集成化”

纵向发展：追求全球技术触顶&小型化！

交叉发展：追求电路原理级集成&性价比最优！



紧凑型纯电动乘用车高压“电控”集成技术研究内容

欣锐科技自2010年开始就一直面临了一个非常现实的问题：主机厂众多，导致对DC/DC和OBC的需求急速增加，呈现极为典型的新兴产业早期特征：“新技术、多品种、小批量”，企业自身如何才有可能生存下来呢？

新能源汽车是全人类共同的新兴产业，创新无止境！

欣锐科技于2016年对开发“平台化”的内部变换电路进行全面的总结，其成果之一就是《高压“电控”集成技术的6级分级定义》，将开发主机厂客户定制的总成件演变成了一个“平台化”的内部变换电路的应用开发，而自主创新工作则聚焦开发“平台化”的内部变换电路。主要内容如下：

- 1、D+C电路原理级集成技术：**欣锐科技自2015年开始自主创新研究D+C电路原理级集成技术，探索过各种各样的技术路径，并率先找到了可行的、优化的或全球技术领先的技术方案。
- 2、L3级集成技术：**适于开发经济型解决方案，如A00级车型的低成本解决方案。
- 3、L4级集成技术：**适于开发高端解决方案，目前已经成为了全球主流技术。如，日产Leaf3、特斯拉Model3等车型中的D+C均采用了这一级别的集成技术。

高压“电控”集成技术的6级分级定义





SHINRY 2006年开始配套车型开发

L0级集成技术，是指将二个或以上的总成件在外形上相结合，以达成缩小占用空间、减重、降本等等目标，是很传统的做法。当前，我们仍然要重视L0级集成技术。以下举三个实例：

(1) 将电机控制器、电机、变速器三个总成件在外形上结合成为“电驱动桥”，据称可以缩小20%体积、减小20%重量、降低30%成本。

(2) 日产LEAF车型中采用了将CDU在外形上与“电驱动桥”相结合方式。

(3) 特斯拉Model 3采用了将CDU在外形上与动力电池包相结合方式。

行业成功案例：将三个件在外形上集成为一个“电驱动桥”！



宝马汽车(BMW)



博世(BOSCH)



吉凯恩(GKN)



法里奥-西门子



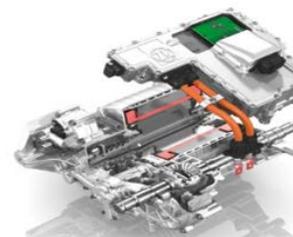
长安汽车



大陆(Continental)



采埃孚(ZF)



麦格纳(Magna)





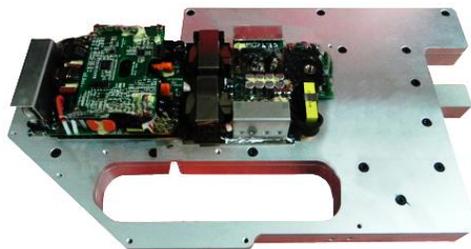
SHINRY 2009年开始配套车型开发

L1级集成技术，是指将二个或以上的拥有独立功能的件（如DC/DC变换器、车载充电机、电机控制器等等）的硬件电路设计上直接地集成布置在一个总成件的壳体内，以达成缩小占用空间、减重、降本等等目标，是很传统的做法。

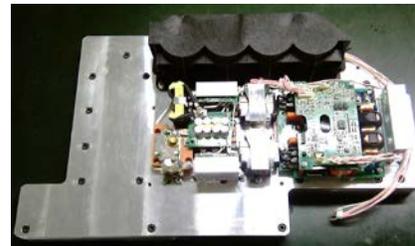
采用L1级集成技术的不利之处是，每一个项目都需要从基础电路开始设计，开发周期长，验证工作量繁重、设计质量责任重大等等。

2010年时，国内启动了第一轮的新能源汽车示范推广运营工作，全国新车型开发项目的数量激增。我们很快地发现，L1级集成技术并不适合国内新能源汽车的发展节奏。

SHINRY 2009年-2012年期间完成的成功案例



D+I集成：2009年



D+I集成：2009年



定制DC/DC：2009年



D+C集成：2010年



D+C集成：2011年



定制DC/DC：2012年

注：自2013年以来，SHINRY不再采用L1级集成技术。



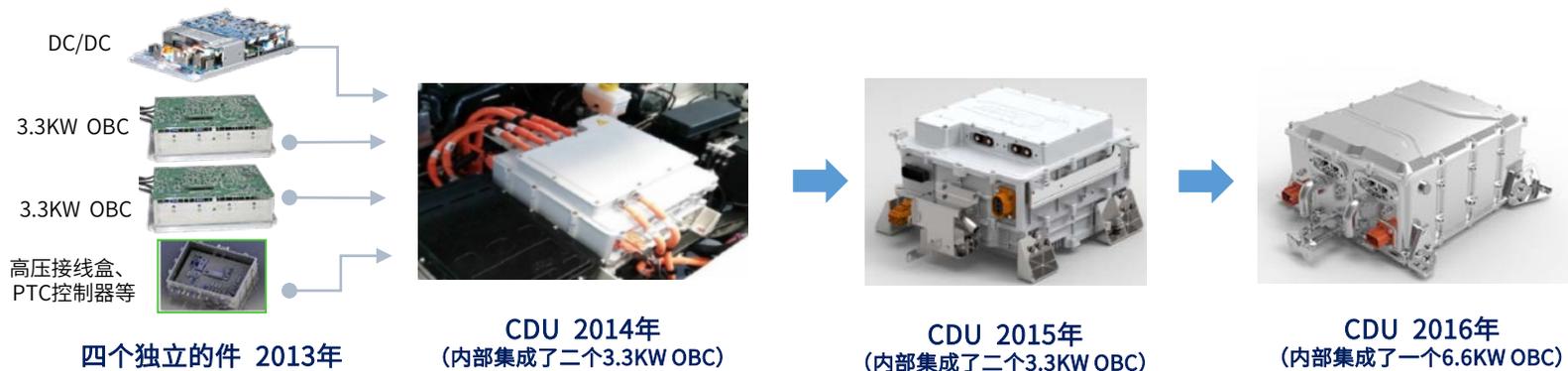
SHINRY 2010年开始配套车型开发

SHINRY于2010年率先定义了车载电源的四种产品形式：水冷式总成件、风冷式总成件、自然风冷式总成件，和专用于系统集成的模块式中间件（如，DC/DC变换器模块、车载充电模块、电机控制器模块等等）。

模块式中间件可以做到标准化开发、迭代升级。

L2级集成技术，是指将二个或以上的拥有独立功能的模块式中间件直接地布置在一个总成件的壳体内，以达成缩短开发周期、缩小占用空间、减重、降本等等目标，是SHINRY在2010年以来逐渐发展起来的一种系统集成做法。

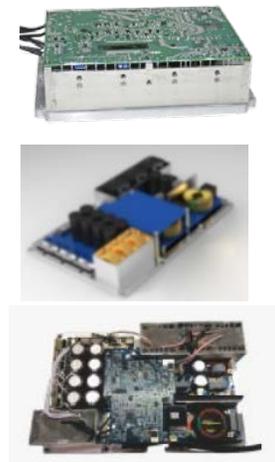
SHINRY 成功案例：将四个模块式的件功能集成为一个高压“电控”总成（CDU）



SHINRY 模块式DC/DC:



SHINRY 模块式OBC:



SHINRY L2级集成技术的D+C或CDU总成:





SHINRY 2016年开始配套车型开发

进入2015年下半年，国内市场上要求核心零部件大幅度降价的呼声高涨。SHINRY开始倡导技术进步“降本”，具体的行动之一是研发D+C一体化集成技术。

L3级集成技术，是指将二个或以上的拥有独立功能的模块件中间件（如DC/DC变换器模块、车载充电模块等等）在原理上一体化集成为一个模块件中间件，以进一步达成缩小占用空间、减重、降本等等目标，是SHINRY在2016年以来新发展起来的一种原创性质的做法。

L3级集成技术对“降本”的效果十分突出，市场接受程度很高，发展势头强劲。

SHINRY 成功案例：将一个DC/DC和一个OBC一体化集成为一个D+C



SHINRY L3级集成技术的模块式D+C:



SHINRY L3级集成技术的D+C或CDU总成:





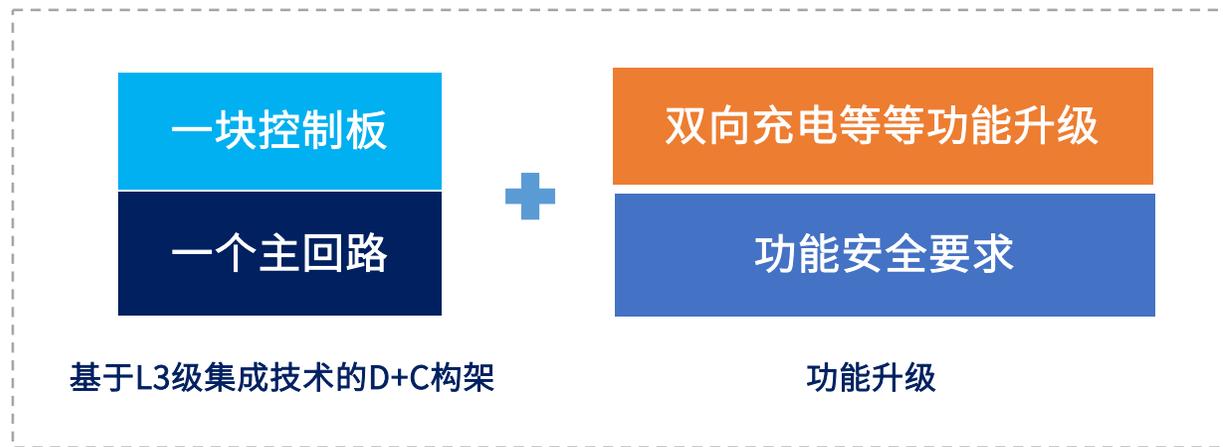
SHINRY 2017年开始配套车型开发

进入2016年下半年，国内外的主机厂在“退坡”机制和“双积分”政策的双重牵引之一，纷纷开始规划将来参与商业化竞争的车型，并提出了“双向”OBC、功能安全等等功能升级要求。

L4级集成技术，是指将L3级集成技术进行功能升级，同时达成缩短开发周期、缩小占用空间、减重、降本等等目标，是SHINRY在2017年以来新发展起来的一种原创性质的做法。

L4级集成技术在“技术触顶”和“成本控制”二个方面均取得了很好的平衡，是当前阶段顶尖的集成技术，市场接受程度高，发展势头强劲。

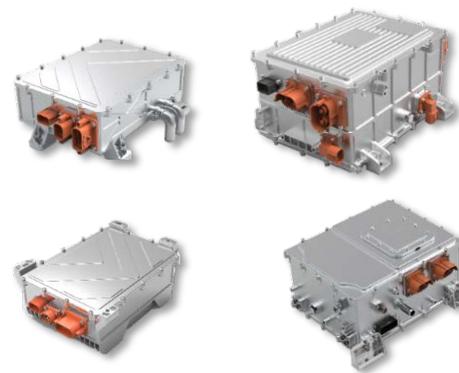
SHINRY 成功案例：将一体化集成D+C进行功能升级，形成L4级集成技术的模块式D+C



SHINRY L4级集成技术的模块式D+C:



SHINRY L4级集成技术的D+C或CDU总成:





预计2022年开始实用化

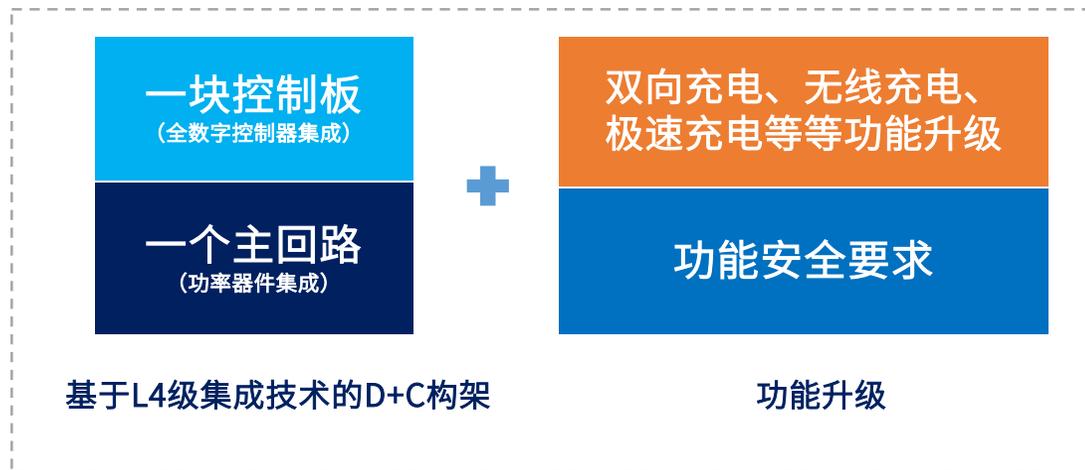
L5级集成技术被定义为未来的集成技术。

在当前阶段下，我们还不能够全面地描述其特征。但是，以下三点还是可以清晰地预测到的。

- (1) 半导体级集成：如全数字控制器集成，功率器件集成等等。
- (2) ”单向”或“双向”无线充电的功能升级。
- (3) 350KW/800V极速充电的功能升级。

SHINRY 设立有预研部，专门开展未来5-8年内全球化新产品需求研究和超前的技术平台开发。当前，L5级集成技术就处在预研之中。

SHINRY 产品开发愿景：2022年L5级集成技术的模块式D+C开始实用化



新能源汽车是全人类共同的新兴产业，创新无止境！

01

D+C电路原理级集成技术的探索方向

D+C电路原理级集成技术的基本概念

欣锐科技于2010年在全球范围内率先推出了L2级集成技术，其内核平台化的基础是拥有完整功能的DC/DC和OBC内核模块，而DC/DC和OBC内核模块可以做到迭代技术进步，现已发展到了G6代的程度。

我们在实践中发现：开发一个总成件同时需要DC/DC和OBC二个功能时，选用拥有完整功能的DC/DC和OBC内核模块，虽然总成件的开发过程可以做到安全和快捷，但是总成件体积和重量可能并不是最优的。尤其是，当面临强烈的“降本”压力时，L2级集成技术遇到了降低成本方面的技术极限。由此，我们于2015年开始研发D+C原理级集成技术，并于2016年在全球范围内率先推出了L3级集成的D+C内核，现已成为A00级纯电动车型首选的高压“电控”解决方案；于2016年开始研发L4级集成的D+C内核，于2017年开始配套车型，现已成为紧凑型纯电动车型首选的高压“电控”解决方案。

我们在开展D+C原理级集成技术研究的过程发现：OBC功能的变换功率往往比DC/DC功能的变换功率大得多，如OBC为3.3KW或6.6KW、DC/DC为1.5KW-2.5KW。当D+C原理级集成时，实现OBC功能成为了最为重要的基础，OBC的主电路和控制电路往往相对完整，而原理级的集成往往聚焦如何将DC/DC功能与OBC主电路和控制电路尽可能地集成。

在本文中，我们首先就要明确一个基本概念：研究D+C原理级集成技术，也就是“集成化”，旨在减少D+C内核的体积和重量，以同时达成“小型化、轻量化”以及降低内核的设计成本等目标，而不是为了提高DC/DC或OBC的电气性能或使用功能！

D+C电路原理级集成技术的探索方向

欣锐科技自2015年开始自主创新研究D+C电路原理级集成技术，探索过各种各样的技术路径，积累了丰富的实践经验。

D+C电路原理级集成技术在高压“电控”总成的“小型化、轻量化、集成化”目标上取得了很好的均衡效果，技术进步“降本”的效益显著，现已成为全球技术发展趋势。下面，与大家分享一下欣锐科技曾经探索过的、有效的方向或技术路径。

1、D+C主回路“借用”：其基本的思路是，将DC/DC功能的部分主电路如何直接借用OBC功能的部分主电路。一个典型的成功案例是，DC/DC的高压直流侧的接线端子、EMI滤波电路、滤波电容等直接借用OBC的高压直流侧的接线端子、EMI滤波电路、滤波电容等。

2、D+C控制板“板集成”：其基本的思路是，将OBC功能的控制板与DC/DC功能的控制板集成为一块D+C功能的控制板。“板集成”的技术难度虽然很大，但是可以明显地降低内核的设计成本，属于必须攻克的技术之一。

3、D+C主回路“复用”：其基本的思路是，将OBC功能的部分电路，通过增加专门的控制手段，能被DC/DC功能重复利用。“复用”的技术难度很大，但是可以明显地降低内核的设计成本，属于必须攻克的技术之一。

4、D+C主回路“磁集成”：其基本的思路是，为进一步降低成本，将OBC功能的高频隔离变压器与DC/DC功能的高频隔离变压器集成为一个三端口的高频隔离变压器。“磁集成”下，主功率的高频变压器存在三个端口，相互之间不能独立。对应OBC的PFC侧/动力电池（高压直流）侧的这二个端口是主要的能量变换控制端口。而对应DC/DC低压输出侧的这一个端口只能被动接受能量变换，不可控，必须再增设一个非隔离的BUCK或BOOST进行二次调节。

5、D+C主回路“功率器件模块化集成”：属于L5级集成技术的范畴，未来的技术。

6、D+C控制板“IC化集成”：属于L5级集成技术的范畴，未来的技术。

02

L3级D+C电路原理级集成技术

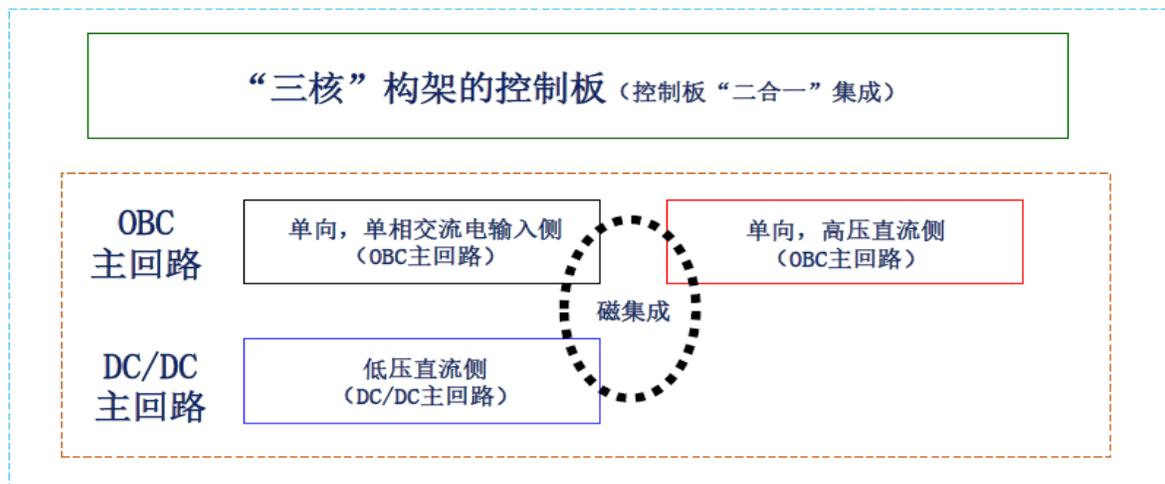
L3级D+C电路原理级集成技术

欣锐科技于2015年开始研发D+C电路原理级集成技术的经济型方案（以降低D+C方案的设计成本为优先目标，归类为L3级集成技术 D+C），于2016年下半年开始配套A00级车型，至今已量产了数十万台。

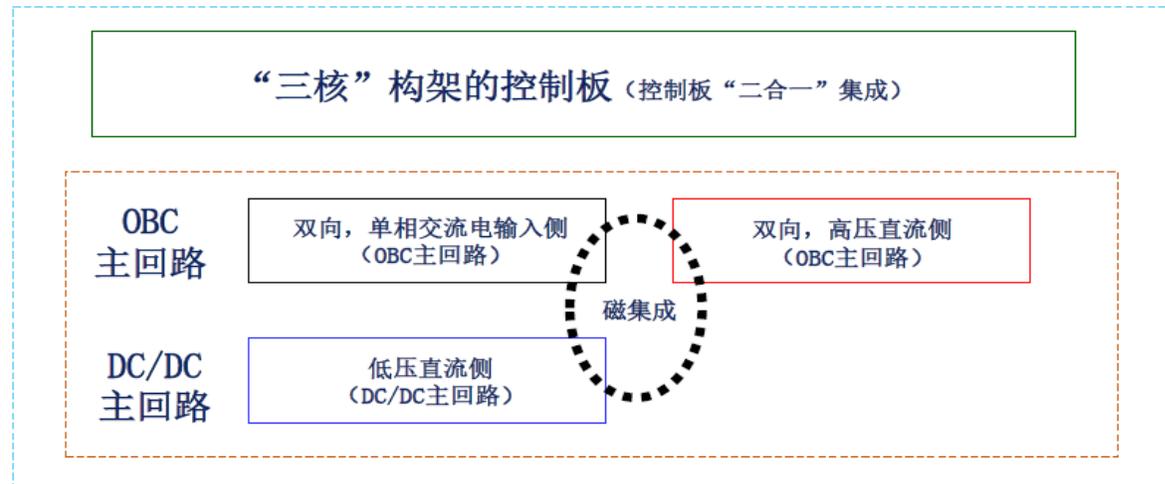
平台化优化之后的二个典型机种的电路构架见下图所示，主要由二部分组成。

- (1) **控制板集成技术**：控制板“二合一”是D+C电路原理级集成技术的基础，降本效果明显。
- (2) **主回路磁集成技术**：放宽DC/DC的性能指标要求，以进一步降低设计成本。

单向D+C：经济型方案



双向D+C：经济型方案



L3级D+C电路原理级集成技术的局限性

欣锐科技自2015年开始自主创新研究L3级D+C电路原理级集成技术，初衷很单纯，针对A00级纯电动车型，放宽DC/DC的性能指标要求，将最大程度地降低设计成本摆在了首要地位，专门开发一个经济型D+C内核平台。

L3级D+C电路原理级集成技术，最大限度地汇集了D+C主回路“借用”、D+C控制板“板集成”、D+C主回路“复用”以及D+C主回路“磁集成”等全新技术，在A00级纯电动车型高压“电控”总成的“小型化、轻量化、集成化”目标上取得了很好的均衡效果，技术进步“降本”的效益显著，现已成为开发A00级纯电动车型首选的高压“电控”解决方案。

遗憾的是，L3级D+C电路原理级集成技术采用了D+C主回路“磁集成”，意味着OBC的运行状态和DC/DC的运行状态是相互交织影响的（DC/DC的最大输出功率与OBC的运行状态相互关联）。这是由D+C主回路“磁集成”自身的内在特质决定的！

OBC的运行状态和DC/DC的运行状态相互之间不能独立，严重地限制了L3级D+C电路原理级集成技术应用于中高端车型。

03

L4级D+C电路原理级集成技术

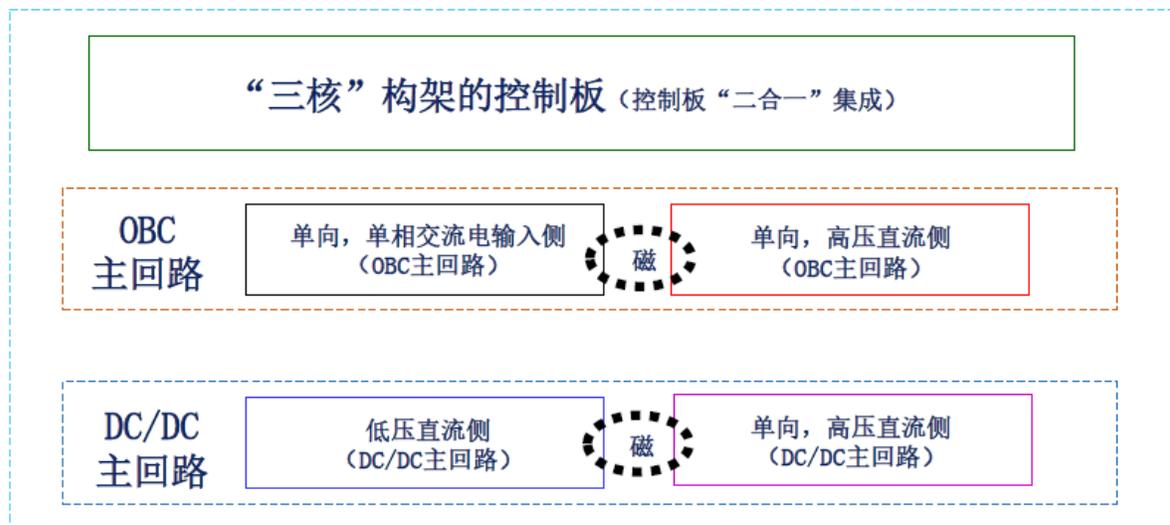
L4级D+C电路原理级集成技术

欣锐科技于2016年开始研发D+C电路原理级集成技术的高端方案（有功能安全要求，归类为L4级集成技术D+C），于2017年开始配套A00级以上的车型。

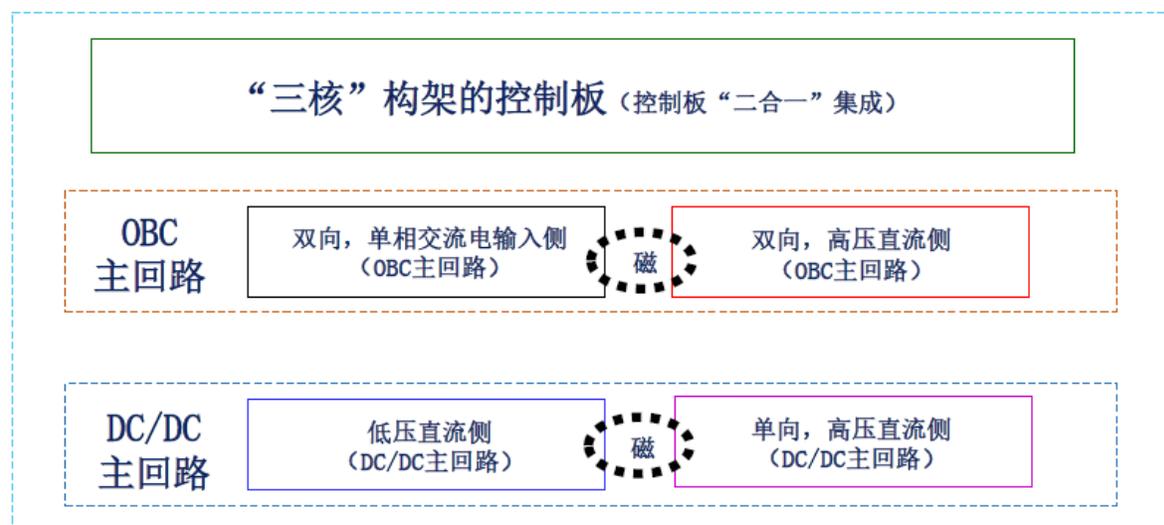
平台化优化之后的二个典型机种的电路构架见下图所示。

当前，L4级集成技术已经成为了全球主流技术。如，日产Leaf3、特斯拉Model3等车型中的D+C均采用了这一级别的集成技术。

单向D+C：高端方案



双向D+C：高端方案



据我们所知，国际主流的主机厂未发布的全新车型平台无一例外地选择了L4级集成技术！

L4级D+C电路原理级集成技术现已成为全球发展趋势

欣锐科技自主创新研发的L4级D+C电路原理级集成技术，最大限度地汇集了D+C主回路“借用”、D+C控制板“板集成”、D+C主回路“复用”等等全新的技术，在中高端纯电动车型高压“电控”总成的“小型化、轻量化、集成化”目标上取得了很好的均衡，技术进步“降本”的效益显著，现已配套了数十款车型，成为开发中高端纯电动车型首选的高压“电控”解决方案。



成功案例之一：SHINRY为某韩系纯电动车型配套6.6KW OBC+2.5KW DC/DC的D+C总成。



热情邀请海内外主机厂客户访问欣锐科技，与欣锐科技的研发团队探讨L4级和L5级D+C集成技术。

欣锐科技期待海内外主机厂客户在新车型开发项目的定点招标时，尽可能向欣锐科技集中，共同应对全行业的退坡压力，向市场化阶段前进！

深圳欣锐科技股份有限公司 关键词

- 1、 “十三年磨一剑” 专注新能源汽车高压 “电控” / 车载电源解决方案。
- 2、 始终坚持 “新能源汽车是全人类共同的新兴产业，创新无止境” 的发展理念。
- 3、 新能源汽车车载电源产业化领航企业。
新能源汽车高压 “电控” 细分市场龙头企业。
致力于成为全球技术领先的高压 “电控” / 车载电源解决方案供应商。

Thank you!

热情欢迎广大海内外客户与我们联系，
我们将很高兴为您提供专业至诚的服务，
期待与您携手共同合作与发展！

以下任何方式您都可以联络到我们

欣锐科技服务贵司的销售经理

总机：0755-8626 1588

全球服务热线：400-180-6868

Email: evcs@shinry.com

<http://www.shinry.com>

深圳欣锐科技股份有限公司

深圳市南山区学苑大道1001号南山智园C1栋14层



企业服务平台