1月6日，由PVP365主办的“中来股份· 光伏高效组件领袖论坛”在常州九洲喜来登酒店隆重召开。

对话由TüV莱茵大中华区副总裁邹驰骋先生主持，对话主题：技术引领产业升级。

对话嘉宾：

冯志强 常州天合光能有限公司副总裁

黄 强 协鑫集成科技股份有限公司副总裁

金 浩 晶科能源控股有限公司副总裁

刘 勇 中来光电科技有限公司总经理

吕 俊 乐叶光伏科技有限公司产品副总裁

邢国强 阿特斯阳光电力有限公司技术副总裁

路忠林 南京日托光伏科技股份有限公司技术副总裁

邹驰骋：高效是我们在这个行业一直追寻的方向，十年前，组件价格很贵，那现在价格是多少，谁在这个后面默默付出？即将登场的是在幕后做工作的人，他们值得这份荣耀。我代表主办方感谢大家到西太湖畔来参加这个论坛，我本人也是常州人，喝着西太湖的水长大的。家乡举办这样的盛会，我更有义务参加这样的会议。

我为什么会说这是一场精彩的对话，我们知道华山论剑当年论的是江湖地位，现场刀光剑影，精彩绝伦。今天我们请到这么多位大佬来现场，我们希望这是一个智慧的碰撞。高效这个主题从没变过，大家也一直在追寻。大家看一看坐在台上专家，我一点不夸海口，如果我们以高效的方向来谈一下，国内目前在高效电池和组件方向上面要列一下我们的前十位专家的话，我只要在旁边再加两把椅子就可以了。接下来我们就可以看得出来，从这些专家里面能够谈出一些什么内容来呢？今天我会以这样的方式跟各位专家来互动。第一个，我会设定一个固定的问题，我觉得这个问题是对于所有目前在做高效方向的工厂都是普遍适用的。

首先我们让专家再简单介绍一下自己，各自工厂目前这些企业在高效电池组件方向上面的技术路线是什么，也让他们分享一下他们之所以选择这样的一个路线和方向背后的原因，以及一些考虑。再分享一下目前他们在这个路上的现状，以及对未来的展望。也请我们在座行业的朋友们来看一看，在组件这个领域，高效将来会往哪个方向走，接下来抓紧时间开始这个环节。首先把话筒交给本地企业天合光能的冯总。

冯志强：很荣幸今天有这个机会和大家分享。天合光能在这几年时间里一直注重技术研发。我们有一个国家重点实验室，邹总提的问题，我们也在思考，行业里面哪些是高效，哪些产业化的东西应该整合，并不是所有的高效都能产业化。就天合光能走的技术路线来说，天合光能以前一直以来都是做P型的单晶和多晶，产品是多晶更多一些。技术是技术，但是产品跟市场有关系。技术研发来讲，我们更注重的，能够在单晶上面实现，单晶P型电池，比如说单晶的PERC电池，天合光能在2011年就已经开始从研发到产业化了。这几年下来，实际上行业对PERC的认可也很火，去年大概2016年全球有13GW的产能，产量还是很高，产能今年会到20GW，像这样一个快速发展产业化的规模高效的产品，从技术角度来讲基于P型电池PERC的结构。目前行业里面能做到平均电池效率在20%到21%，甚至21%超过一点，平均值不能达到22%，但是实验室可以看到，在多晶硅方面都已经做到了，全国范围里面做到行业领先，单晶超过22%。而且产业化非常成功，因为增加的成本并不多，高效电池技术还有很多种。我们也做了IBC电池，天合光能，坚持有四五年的时间一直在做实验室的技术研发，而且这些技术都已经可以达到量产的水平了。还有一些电池，比如说N型双面电池，这些新的技术到产品的转化，实际上现在行业不止天合在做，有些代表性企业，都做得很好。但是我们从技术来讲，我们回过头来看所有这些技术，他们的原创都不是中国人。他们的电池结构并不是中国人发明的，但是在产业化方面，中国做得很好，在我们这个行业里面N型电池，好几年前就开始的，现在像中来做的N型双面光伏组件，电池到电池组件，在行业里面已经形成了一定的规模，形成了一个发展趋势。通过领跑者甚至未来超级领跑者这些引领性的政策上的倾斜，我相信这些，包括N型电池的使用，包括IBC电池都是有发展前景的，都是有产业化前景的。

单晶硅电池也不是中国人先开始做的，但是产业化方面有些公司做得很好，也是一种高效的低成本技术，从电池技术来讲，大致上都是这样，还有一些细节。你比如说多晶，使用黑硅技术，就可以有效的降低多晶的成本，在跟单晶互相竞争的行业发展形势下，实际上在我看来，多晶生命力很强，今年还会增加，但是会跟其他的多晶在这一块可能还不是那么回事，多晶一直在提升从品质到工艺的开发，一直在提升。多晶还是持续占领主要的市场。当然，他们所有的这些电池技术，应用场景不一样，所以我们天合光能做的这些东西，真正推向量产的，还是要按照应用的场景，应用的领域来看，比如说IBC电池是一个很高效的电池，但是我为什么做呢？有一些特殊的应用场景还是很有用的。但是不是应用在一些大型地面电站等这些大型的，大规模的那些领域，所以天合走的技术路线是多条技术路线。转移到量产的规模，转移到量产技术应用先后上面，其实是有另外的规划，看不同的应用场景，不同的应用技术，从技术到产品是两件事情，对产品来说高效只是一部分，最后我们看它的度电成本，给客户带来的实惠。看到在组件端的材料和结构性的技术结合，才能形成一个好的产品，最后看这个产品生命力，稳定性，可靠性，品质，高效是一个很重要的路径。

天合光能会坚持技术创新，也就是说在量产之前的，我们在实验室阶段，一定会做一些，天合光能在做实验室的研究，我们首先要做技术储备，这是天合光能走的一个技术路线，谢谢。

邹驰骋：谢谢冯博士的分享。我们可以看到天合的技术路线比较多元化。

冯志强：单晶市场占有率会增加，去年在23%左右，今年可能会到30%超过一点。人们对高效电池的需求会增加，我们知道分布式市场会增加。未来光伏的行业必须是强强联手，必须合作，并不是说我独家能够把所有的都做好，一定是自己做自己的强项。为什么天合要做长远规划呢？因为天合在多晶方面，占了很大的份额，而单晶相对市场的份额来说是比较小的。刚才我讲，为什么做这个事情呢？天合要跟其他企业强手联合，而不是全部自己投入，来适当的调整天合在单晶方面的市场，来符合现在的发展趋势，而这个趋势并不是说未来单晶一定会全面取代多晶，这是我自己的观点。

邹驰骋：谢谢冯博士的分享。从我的理解来讲，这个多晶和单晶的投建，可能更多的还是看中是未来的增量市场。接下来想请来自协鑫的黄总给大家分享一下，协鑫在高效方面的路线，以及一些背景情况。

黄强：非常荣幸有机会跟大家分享一些看法。协鑫的集成，大家应该非常熟悉协鑫，协鑫集成是一个新的成员，这两年成长也非常快，第一年做光伏组件就很大的量，从技术路线来讲，我们可以看全球的技术路线，很有意思关注的都是成本。美国、日本的技术路线，都讲的是成本，成本下面再注明相应的技术手段。在我们看来，从整个行业形势来看也是一样，最大的一个变化，就是从原来的每瓦成本到度电成本，协鑫集成从名字上可以看出，从原来单纯的组件、电池本身来考虑，到考虑度电成本效率，再到更多从各个角度来考虑。从技术角度来看全产业链优化，电池组件都有各种各样的进步，包括最近提高的各种各样的多晶硅片，各种各样的颗粒硅等等。

从技术思路上来讲，我们要能够抓住目前最大的趋势，我们来讲第一个是作为一个电池组件来讲，自动化、智能化肯定是要走在前面的，而且有一个爆发的优势。第二个，如果我们要上电池产能的话，我们上的所有电池产能全部是高效产能，20%以上效率的电池。到底是单晶还是多晶，不是谁说了算，而是市场说了算，目前多晶份额比较大，在市场选择过程当中，我们在硅片的选择上，把高效多晶集中到多效的单晶是一个趋势。目前来看黑硅技术，上次我们提到有三种金刚线制绒，都可以有效降低成本。同时和单晶硅竞争，单晶硅和多晶硅的竞争，在电池端我们可以进行兼容，能不能有黑硅硅片可以使用，这种情况下我们的高效多晶的硅片，加上不同类似于单晶硅片，加上我们电池，加上黑硅技术显然也是可以达到20%以上的效率。根据客户的选择可以做一个很好的市场结论，在组件方面，有很多优化的空间。

我们双玻组件有四种不同的类型，怎么来进行优化，白色EVA可能是一种，除了这个之外，一个很简单的方式，协鑫选择了半片的技术，我们做了一个很大的降低，很容易做到7到15瓦，这是目前我们已经有的500兆瓦的产能。在这个基础之上可以做到高规模的用电，所有的认证，包括我们现在一小部分的量产，几十兆瓦的量产也在做，这一块使得电池、组件的效率大大的缩减，这也是我们经常看到的。

总体而言，我想作为协鑫集成来讲，更关注以系统的角度来看，怎么提供一个更好的部件，或者提供一个更好的解决方案。我想举一个很简单的例子，大家都觉得技术很重要，从整个系统端面对客户怎么提高产品的效率，提高我们的质量，提高资金的速率，这是我们一个考虑。至于针对未来可能彻底颠覆这个行业的技术，我们同样也关心。

比如说多晶硅片，电池效率能不能突破到30%？总体而言，我们相对来讲比较务实，能够以客户的利益为第一利益，能够尽快提供给客户的价值尽快提供给客户，同时做好相应的技术储备。

邹驰骋：黄总讲到了，协鑫集成发展非常快，在组件制造端。今年一直在投电池，不知道刚才大家注意到了没有，黄总谈到了一个概念切片，半片或者是更稀片的叠片技术，他们已经可以做到量产了。在这里我想请黄总跟大家简单分享一下，他们在做这种半片或者连片量产化的过程里面有什么经验可以和大家分享，或者曾经遇到过哪些最大的挑战？

黄强：最重要的是能够尽快提供对于客户有利的产品，让他能够得到真正的价值，半片、叠片也好，都面临着一个不是简单的工艺开发，不是简单工艺的改变，显然涉及到了材料的改变，我们在沿这个方向走的时候，最终的产品是相对简单的，中间付出的努力是非常痛苦的，因为我的设备需要投入，我的自动化需要投入，材料不改变，在这些改变当中，我想就是说，痛苦为什么要承受呢？改动我设计的时候，为了保证我产品的可靠性，我需要做一些产能上的牺牲。通过半年的努力，我们把设备全部改造了，做调整，完了以后，我们现在可以达到同样的生产效率，我觉得这样的话，发展过程中是来分阶段达成目标，首先保证给客户的，应该是质量和可靠性，质量加上成本等于市场。

邹驰骋：再次感谢黄总。接下来我们想请晶科金总给大家分享一下，按照整个出货量统计的话，我估计很有可能2016年晶科是全球最大的多晶组件的制造商，晶科在高效组件上不断的奔跑，我们今天有请金总跟大家分享一下。

金浩：谢谢主持人。邹总是副总裁，带了七八个副总裁在讨论问题，很有意思。做技术的人有一个特点，讲可能性的比较多，没有一个非常肯定的答案。明年到底是什么，后年是什么，因为这个论坛来的都是副总裁，不是总裁类的。

从我自己的角度讲，技术发展趋势到底是什么，我们先跳出P型、N型、单片、多片，光伏是个天花板，电池也有天花板，组件也有天花板，硅片也有天花板。国家不管是科技头还是能源头，十三五目标是要达到23%的效率，我相信是可以达到，包括在量产上面，一个非常乐观的情况在三年左右，批量量产在五年，甚至再通过几年时间，打造23%和24%这样的效率，组件达到比如说单晶60片的组件达到350W甚至380W这样的数据之后，我觉得前面的这些事情就已经结束了，这样的东西会做一个非常大的阶段。

在去年的时候，很多人就讲光伏遇到天花板。如果把镜头拉近一点看，最近的五年或者最近两到三年看一个现象，在前面的五年是很标准的，以至于很多老板不愿意扩大，不愿意去造大一点点，因为你们造大一点点，你们的收入是很高的。这个可能是在未来两到三年甚至是四到五年的事情，第五年到第八年我们遇到的问题，要从一个大车间变成一个小车间，也就是说可能我从六七道变成了十二三道，又变回到六道七道，并不是说我的效率有了下降我可以通过六道七道想达到23%，24%组件的效率，这是我对未来长期发展的判断，如果镜头从长焦拉到近焦，可以看到未来两三年到底大家在做什么呢，有什么趋势呢？我很同意前面两位领导讲的话，单晶和多晶都有不同的市场份额，我觉得在五年到八年之后，没有那么多的单晶多晶之分，未来80%到90%的主流产品很可能只有一种，我不知道是什么，我也不愿意去讲是什么，但是我相信只会有一种。在未来的3到5年之中会有单晶多晶，P型、N型，多晶的未来在黑硅。从黑硅来讲，基本上可以有一个3到5瓦的提升，在电池方面大家都是国内的同行，我们也可以直讲，更多的是在国外的生产厂家去赚取，包括这样一个性能也是还在一个逐步成熟的阶段。我们加上效率会进一步往上走，但是对于P型单晶，可能22%就是一个天花板。P型多晶天花板在21%左右，虽然我们达到了21.6%左右，真正把超过21%的电池进行量产，我相信还有一个三到五年的提升，P型的多晶和单晶，和N型的技术。N型在近期两到三年的市场在逐渐放大，最终也会占到一个非常好的一席之地，这些方面看看我们产业化的路线图。

邹驰骋：今天我们请中来光电的刘总跟大家分享一下，目前为止中来也是唯一在行业里面把N型双面做得量产化的企业，下面请刘总。

刘勇：谢谢邹总，在我旁边坐的这些企业，他们都代表了中国最优秀的人才，最先进的生产管控和生产的技术，中来只能在夹缝里生存。这些企业都有各自的技术和特点，中来如果能让大家记得住，我们只能选择去做专注。我们就是专注去做N型的技术，去把N型电池能够做到真正的量产，真正能做到规模化，把它的性价比能够做到最好。从这个角度来讲，我认为每一种技术都有生存的空间，技术只是一个手段。最终目的是为了降低度电成本，最终的度电成本是技术所追求的目标。我认为目前选择的道路也是代表了未来发展的趋势，发展趋势之一。所以我们希望是能够符合这个趋势的发展，如果是说企业可以在某种程度上去逆转这个趋势，但我觉得最好还是顺应这个趋势，再伟大的企业如果不能顺应趋势，可能最终会产生很大的问题。

基于这样一个判断，我们就选择专注做N型的技术。早晨的时候我也提到过，在N型技术里面，最关键的是说，我们要承担把良率做好，怎么样把电池效率做到足够的好，最终是要体现在性价比上面。中来选择是N型双面的技术，外面有一块组件也是我们做的样品的组件。现在这种技术是用双片发电的，未来我们会在单位面积更加努力，有一些新的技术会不断的推出来。同时，我刚才讲到的，主要是为降低度电成本考虑的话，新的组件技术，实际上在电池端得到的利息，在组件端相对比较容易得到。其他的技术也有生存的空间，是用在一些比较特殊的环境，这样的话，如果整体的蛋糕大了以后，小众技术也有生存的空间。我觉得最终还是要看度电成本，现在我们的电站端客户，包括国家引导的政策，客户越来越聪明。大家都知道算LCOE，知道算投资回报，投资收益率。大家如果有机会放在一起比较一下，优劣是可以很明显的看到，技术很好，没有看到大规模的量产，市场上买不到，这种技术最终不能够大范围让客户接受，不能够落地，不能够带来整体的度电成本的降低，这种技术也只能束之高阁，放在研究室里，一定要一些贴合实际，性价比好的，能够降低度电成本的技术才最终会有生存力。

邹驰骋：我们知道N型从中来大量的投入以后，目前没有一个很成系统标价的方案，从你们角度来看的话，未来电池成本要降的话，N型设备未来降本的空间怎么样？

刘勇：大家都有一个误区，我们现在做的N型产品价格很贵，但是，如果我们在组件端按照瓦去看，我的成本可以卖到跟P型一样的价格。过去大家认为贵是很多原因造成的，一个是本身供应链非常小，大家在某个环节上硅片非常贵，现在硅片也降了很多，其中牵扯到的银浆还有其他的设备，价格都大幅度下降，我们现在用的70%设备都是国产设备，只有30%是进口设备，进口设备并不比国产设备贵，我也可以全部用国产设备，主要是有些进口设备同样的价格但是更加可靠一些。供应链已经降到一定水准的时候，是团队和你自己对未来的判断，基于这样的判断组织一个优秀的团队，集中精力做一些事情。

现在国内这两年技术发展，特别是光伏技术的发展日新月异，新技术层出不穷，都因为有一个好的政策，有一个好的市场，自然会快速往前推进、演进。刚才周总问得特别好，我们来选择这个路，也是因为我们觉得现在供应链在逐渐的成熟，也许我们在这个时机选择这条道路，可能是比较合适的时机。

邹驰骋：刚刚从刘总言语间可以了解到，很显然N型双面在未来还是有很大的降价空间，在整个产业规模化的成熟。阿特斯在行业里面是非常低调的企业，我们请邢国强总谈一谈，阿特斯在高效方面的路线。

邢国强：非常高兴今天能在这儿介绍一下阿特斯。技术路线，我可以从不同的角度去看，刚才邹总说到了阿特斯低调务实，同样，我们在技术开发上也是比较务实的，研发要求：高效率低成本。

我觉得从除去技术路线来讲，产品的质量是非常非常重要的，阿特斯在这方面做的还是非常不错的。我们可以画出几个曲线，带来不同的电池技术，现在技术路线远不止这么简单，有电池的效率，还有组件的效率，还有全生命周期的这些指标，所以我们在选择未来的技术发展方向上，一定要兼顾到，应该说是全产业链的，全生命周期的性价比，对技术研发，对产品开发的要求，实际上是更严苛了，更有挑战性了。湿法制绒进行切割，可以和单晶在成本上可以扩大和多晶的优势，我觉得大家对单多晶之争谈论的非常非常激烈。

大家回顾五年、十年、十五年的话，单多晶竞争一直都是存在的，我用了一个拳击里边的比喻。也许这一局你赢，也许那一局是他赢，但是不会出现击倒。未来单多晶也是这种情况，大家比拼的是技术的进步，比拼也是成本的降低。每一种技术都有自己的生存的空间就看如何去把你自己的东西做到最好。我们也希望在阿特斯，除了湿法工艺之外，我们也在做单晶，我们也在做N型，并要做到高效率低成本，能够可持续发展，并且在竞争中能够占得一定的先机，实际上这是对我们在座的各位做技术人来说都是非常不容易的。

邹驰骋：您刚才提到了阿特斯技术方向，尤其是黑硅方向的问题。我想再问一个问题，从您这边来看的话，在黑硅技术方向上面，未来在效率和成本这两个方向上面还有多大的突破。

邢国强：湿法黑硅，在本质上有它的优势的，如果说我们说单晶制绒以后有一个比较规则的金字塔结构。我们现在产品的多晶制绒，不管是从宏观上来讲，都是一个无序表面的制绒结构。干法黑硅能够让金刚线可以利用，但是它的表面也基本上是无序的，湿法黑硅制绒，可以利用多晶的特性也能做到有序。从电池的VOC提高上来讲，能够看到，我们相信湿法制绒在电池效率的提升上，空间是非常非常大的。我们现在在量产效率可以提升0.4，虽然有些损失，但是提高三四瓦是没有问题的，但是提高的空间也是非常大，湿法黑硅肯定是未来多晶制绒的主流。

邹驰骋：感谢邢国强总。接下来想请乐叶光伏的吕俊总，是专门做单晶。

吕俊：很高兴有这个机会介绍一下我们的想法，很多时候大家都问过我这个问题，在所有产品导向和选择过程当中，我们只回答一个问题，就是之前中来光伏的刘总回答一个问题的时候我非常赞同，每一种技术路线都有自己的生存方式。2014年、2015年，包括行业发展相对来说还是处于比较低潮的状况，但是单晶市场份额非常少，而且有一段时间很多小的工厂甚至是没有资金生产运转。就是在这个时间段。逻辑是什么？就是我们今天讲的交流，在我讨论这个话题之前，我想说一下我们光伏行业产品特点，在这个行业里面有几个话题大家都是非常明白的，就是光伏这个产品，就是叫平价上网，实现不了平价上网一切意义都没有，除非有很多奢侈品，平价上网的话一定要低成本。有的时候我们会感觉高效价格就很高，低成本产品性能就不好，在这个行业里面必须同时高效，同时有低成本，这是一个。

第二个，我们这个产品不是我们具体化的，我为什么这么说呢？首先我们大家看到一点，我们把这些电池卖组件的时候，我们是按照瓦来卖的，一瓦多少钱，我们卖的不是一块组件，我们卖的是这个产品的发电能力，发电量越高，发电效率越高你就应该有更好的单价，也可以找到更好销售的收入。基于这个逻辑的话，给我们摆出了一个课题，我们要实现高性能发展水平的图上产品要有非常大的利润，这就是整个这个行业给我的命题，给我们所有光伏行业参加者的一些企业和公司，他们必须面对的一个课题。

我们为什么要选择单晶，我们对行业做了一个剖析，发现在这个行业里面单晶的市场份额下降的越来越快，有一段时间单晶市场份额只有5到10%，是非常薄弱的一个阶段。售价比较高，性能你说比多好一些，好像也没那么明显，性价比当时很不好。我做了这么多年的电池，性价比特别好，从技术的角度，从电池技术的角度是很模糊的判断。当我们这个行业在做进一步剖析的时候会发现，单晶的价格不断下降，参与这些单晶制造的企业，包括电池，包括硅片，包括组件在内，如果是比较的话，有一大部分是海外的公司，美国的、德国的，中国的比例反而少一点。中国人已经发挥自己的创造力，把多晶产品大规模的压缩了，但是对于单晶，我们有没有手段，有没有方法降低单晶的成本，包括前面提到的金刚线对单晶硅片的成本下降，大家不要忘了其中有很多手段对多晶是有效的。

这说明什么呢，说明我们有很多手段降低，单晶成本只是因为我们在国产化制造这一块比较薄弱一些。基于这个判断，我们决定花比较大的力气投入更多的资源去想办法把单晶的产能提高，单晶市场份额只是略微增加了一些，我们对行业做了一个判断，想用我们的行动告诉大家说，单晶是有生存之路的，是可以做到一个平衡点，可以为整个市场提供有竞争力的产品。只要能够实现光伏的平价上网，能给我们带来竞争力的产品，都是一个新的事业。只要对我们市场发展有帮助的技术，我们大家都应该去推动，让它成为我们有价值的，能够实现我们作为光伏梦的手段和方法。

邹驰骋：吕博士分享了乐叶在单晶上的突破跟分享。单晶跟多晶制备是不同的方法，不像是电器，如果是一条单晶线，一条多晶线，后面我们要怎么也好，我们只要在工序里面做一些调整。我们在单晶产业里面投入了这么大，虽然乐叶是配套的生产厂家，或者下属的企业，但一定会在单晶上面做更多的思考，这个就跟我们协鑫是一样的道理，因为我不可能把几个GW彻底就丢弃了。在这里我们抛开单晶和多晶之争的话，李博士，您能不能跟我们分享一下，不管是从公司还是个人角度来看，单晶在未来高效路线上面，是不是还有一些其他的一些方向可以突破。

吕俊：单晶这一块的发展是不是还有其他的，我想前面几位都是前辈，都是专家，很多信息，很多的技术方向大家都是相同的，可能说单晶双片电池可以大规模的运用和推广，做一个更进一步的电池供应方法，我个人觉得在多晶上也是有一个思考。比如说我们现在电池在成本达到65%左右，假定我们有一些可以做到40%，我想任何时候大家关心的是亚玛顿的林总，您这边的电池玻璃能不能更便宜，背板是不是更便宜一点，爱康的边框是不是可以更便宜一点，大家把自己的目光和想法都放到另外一边上面。上一轮我们在讨论的时候，其实我们很多终端的客户，分布式发电、做电站集成也好，对光伏产品的考虑是不太深入的，就提出一些很奇特的想法或者要求，或者没有让我们产品发挥到最大的优势。

我们现在不叫研发中心，叫产品中心，产品中心的理念就是，我们要让客户帮助我们的客户，对这个产品有深入的理解，包括怎么去安装、设计、优化，让它能够达到产品品质的最大化，发挥最大的发电能力和发电效率，给我们的客户带来更佳的产品。这是我们这些制造企业必须要做的事情，我们中来在做双片发电的产品，在什么样的情况下使用它，才能让这两个工艺能够发挥到更大的作用。如果客户不了解，直接放到屋顶上去了，没有办法发挥我们双片产品的利用价值。

总结到最后，我个人认为，单晶和多晶的问题，未来不会成为真正的痛点，是我们怎样把产品价值发挥出来。

邹驰骋：谢谢，接下来要有请最后一位嘉宾发言，前面几位公司在公司里面都是如雷贯耳，南京日托大家知道的非常少，他们是目前行业里面唯一在做MWT技术的，这也是为什么我们请他们的路博士到现场来跟大家分享。

路忠林：我是南京日托光伏科技有限公司的路忠林。刚才在座的都是我们光伏行业制造端的大企业，都是标杆企业，哪怕是中来，是光伏的标杆企业，南京日托是非常年轻的企业。他们讲技术路线，我想有一句话叫不忘初心，为什么会有南京日托这个企业，我讲一下初心。

我们企业注册是2012年年底，真正是在2013年的中期，现在算一下就是三年多的时间，公司非常年轻，但是这个团队其实在行业里面不是都是老人了，领头的我们张博士过去也是尚德光电创始人之一，其他的团队在行业里面有十年以上的经验，是一个新企业，但是是一个老的团队。为什么当初创立的企业我们当时在一起大家聊天的时候说，这个光伏企业产能翻了上百倍甚至上千倍。大家想一想，光伏几起几落，尤其是2012年、2013年的时候，产能还是在增长，但是产能严重过剩，价格与成本倒挂。政策层面双反等等之外有两点，第一点就是说是技术门槛很低，虽然刚才说了很多先进技术，实际上行业的主流技术，用的设备，基本上都是这几家的，做的产品从质量和标准基本是一样的。

第二点，同质化非常严重，当时产品不说百分之百，里面95%以上做得几乎是一模一样。当初我们认为这个行业不健康，从技术层面来看也是技术门槛太低了，同质化太严重了，为什么会这样呢？刚才大家都提到，很多公司都在做，反而被我们这些技术含量低的打得快残了，我们变成非主流的了。

回过头，回到刚才几位在谈的事情，我们做的是工业化的东西，既要高效，同时又要低成本，离开其中一项就没有任何意义，所以这就是我们公司成立的时候，做的第一件事情，我们要做一件既高效又低成本，同时也是差异化的，有技术门槛的一件事情，所以这就是为什么我们选择了MWT，它提供了一个机会，可以进一步提升效率，同时可以降低成本，还可以提高可靠性，可能跟今天的分布式相比非常的贴合。通过布线的方式，把我们阻隔芯给消除掉了。除了电池的同一面，在组件端，引入了半导体和集成电路，PCV先进的技术、互联技术，来代替了目前焊接比较传统的技术。所以在电池和组件两端同时大幅度提升使用效率，这是第一点。

第二点，也为我们大幅度降低成本提供了空间，为什么？因为我们把电池正面的阻力消除掉了，电池组件里面更大的，我们称之为辅材成本，最大的主材成本是硅，先进的半导体用的集成电路封装技术，使我们超薄硅片成为可能。我们在实验室里面最薄可以做到90微米，小规模量产生产过130微米这样的硅片，至少在组件端可以实现。对降低我们主材的成本，又是一个巨大的推动，所以说同时兼具了高效和低成本双重的优势，我们市场在这边的时候，会向我们客户推销的时候，第一个会说好看又美观，这个也是冯博士介绍的很高效。我既然说是一个技术平台，可以融合，既可以在多晶上面实现也可以在单晶上面实现。同时，还可以兼容目前眼睛看得到的，后面两三年行业的技术。我后来在多晶方面主要是跟黑硅，降成本是很大的一个事情。可以完美地融合这些载体和这些新的技术。

我希望各位同仁也好，业主或者是嘉宾也好，有空可以去我们公司看一看，实地考察一下，谢谢。

邹驰骋：谢谢路博士对MWT技术的介绍，从本身技术特点来讲，大家都了解，不管从效率还是发电能力上一定是OK的，最后影响它的一定是成本对于业主来讲很简单，我一定是买多少瓦发多少电，这个话题有点尖锐，你看着回答吧。咱们就讲同类高效来比，我讲的不是电池，因为我们整个MWT封装的基材和工艺不一样，比的一定是组件的成本。从目前南京日托这个情况来说的话，跟我们就拿行业里面单晶来比，在怎样一个价位比上面，是不是可以跟大家分享一下。

路忠林：邹总的问题很尖锐，说是价格问题，大家觉得单晶很贵。实际上这是一个路径，为什么我刚才特地讲了一下，既要高效，同时又要低成本，我所谓的低成本是比常规更低的成本。电池端增加了打孔的工序，成本肯定是低的，大家为什么说成本贵，更多认为是组件端用了半导体集成电路的连接方式，高大上，很好但是很贵。如果你把半导体里面的EPC板直接打到光伏里面，一定是贵的。光是新的加工成本，所以我们花了两年的时间，在关键的原材料上面做了大量的工作，我可以负责任地告诉邹总，我们关键原材料很便宜，加工成本很低。售价跟常规的产品，不会比它贵。

邹驰骋：谢谢路博士跟大家开诚布公地交流信息。这一环节的对话要结束了，最后我要讲的，我们通过这个对话，我相信在座的各位，应该基本上都了解了，在目前我们高效电池组件这个方向里面几个主流技术的进展情况，我们都说科学技术是第一生产力，科学是谁来搞呢？是我们科学家做的，在台上的这些科学家，在为幕后的，我们整个行业的降本，提效，默默做着贡献，所以我建议大家以热烈的掌声，感谢我们在座的几位嘉宾。最后我们也一起来合影。