

创业家思享汇第十一期：智造引领未来

主讲嘉宾：沈阳新松机器人自动化股份有限公司总裁、中国机器人产业联盟理事长 曲道奎 博士

特邀嘉宾：中科院深圳先进技术研究院院长助理、深圳市机器人协会秘书长 毕亚雷 先生

主办单位：深圳证券交易所

【主持人：何杰】各位来宾，各位朋友：

久违了！

“汇聚产业力量，分享智慧之光”，欢迎大家参加深圳证券交易所第十一期“创业家思享汇”，我是主持人--深交所综合研究所何杰，今天的主题是：“智造引领未来”。

上个周末我去看了部电影，非常火的一部电影，阿诺·施瓦辛格的《终结者：创世纪》，我想在座许多人也都看过。其中提到的机器人 T-1000，是一个有自主意识，能在摄氏负 200 到正 3000 度下生存的液态机器人。《终结者》开启了对机器人时代的想象，这种想象，目前好像更多的是一种怀疑和忧虑。但一个不容置疑的事实是，无论我们是否已经做好准备，机器人已经走出科幻电影，大步向我们走来。

在德国，以工业 4.0 计划为基础，正在开启机器人时代的新篇章；在美国，奥巴马也公开宣称重点开发智能机器人，要把高端制造的阵地夺回美国本土。在我国，因为劳动力成本的上升，生产方式的转变，

对机器人的需求越来越强烈，已经连续第二年成为全球机器人需求最大的市场。但与此不相匹配的是，我国国产机器人在国内市场占有率仅有 30%，即使这 30%，核心零部件也基本依赖进口，竞争力远远落后。

制造业是一个国家民族的脊梁，是立国之本、兴国之器、强国之基。今年 5 月，国务院印发了《中国制造 2025》，提出要推动信息化和工业化的深度融合，把智能制造作为主攻方向。而机器人又是“制造业皇冠上的明珠”。对此，习主席也殷切期望，不仅要努力提高我国机器人水平，还要尽可能多地占领市场。现在，我们数量与质量还不高，发展模式单一，转型方向不明。对此，希望通过今天的讨论，能够找到差距，广开视野，为产业发展把脉问计。

当前，我们正处于变革时期，历史的变革让我们每个人都身临其境，同时也身处迷雾。今天我们的活动安排了三个环节，一是请主讲嘉宾作主题演讲；二是特邀嘉宾点评；三是嘉宾对话和与观众互动。通过今天嘉宾的分享与交流，我们希望增进对以下三个问题的认识：一是机器人和智能制造行业的现状和趋势是怎样的？二机器人的广泛运用给人们的生产与生活带来了什么？三是怎样实现由“中国制造”向“智能制造”的跨越？

提到智能制造和机器人，有一家公司不得不提，那就是沈阳新松机器人自动化股份有限公司，不仅仅是因为它的股票简称就叫“机器人”，也不仅仅因为它是创业板首批上市企业。而是因为新松机器人依托中国科学院的技术平台，在技术方面创造了中国机器人产业发展

史上 88 项第一的突破，一举改写了中国机器人只有进口没有出口的历史。目前，新松机器人也是国际机器人产品线最全的厂商之一，占据了国产机器人一半以上的市场份额，是国内机器人产业的领导者。

今天，我们有幸请到了沈阳新松机器人自动化股份有限公司总裁、中国机器人产业联盟理事长曲道奎博士担任我们的主讲嘉宾。欢迎曲博士！（观众鼓掌）曲总是机器人研究开发领域的资深科学家。上世纪 80 年代初师从“中国机器人之父”蒋新松先生，成为我国最早一批专攻机器人学的研究生，并于 1996 年成为中国科学院沈阳自动化研究所研究员。2000 年参与创立新松机器人公司。先后获得国家科技进步二等奖、中国科学院科技进步特等奖等众多奖项，入选 CCTV2014 年度科技创新人物候选。他从一名成功的科学家，到一名创业者，再到一名成功的企业家，走了许多人没走的路，也经历过许多人未曾经历的酸甜苦辣。相信曲总一定有很多话想和大家分享，让我们以热烈的掌声欢迎曲总演讲！

【曲道奎】尊敬的宋总、尊敬的刘总，也感谢何杰所长今天提供这个机会来深圳深交所和在座各位分享和交流关于“机器人与智能制造”这个专题。

大家知道，近几年全球最热的无非也就这么几个方面，像机器人，包括现在我们叫“智能制造”，或者国际统称的叫“工业 4.0”。所以，今天我想借这个机会就和大家分享一下这个我们国内现在做到什么程度，国际的趋势，包括新松在这方面我们的一些做法；另外，也谈

一下自己对这个领域和未来的发展一些具体的想法。因为很多东西都是属于个人的观点，所以也希望在座各位领导和专家，包括我们同仁大家来共同探讨，可以批评指正。

今天我的标题可能和大家平时看的太一样，叫“新一代机器人与智能制造”。从这个题目大家可以看到，这里面有一定的玄机，不提“机器人与智能制造”，为什么？从机器人的概念来讲，我们讲现在机器人的发展正处在一个重要的转折点上。我说机器人是两大属性：一个是机器属性；一个是人的属性。那么，机器人从诞生到现在走了半个多世纪，实际上发展到目前为止还是以机器的属性为主导。说到底，机器人我们可以理解为就是一种机器设备，这是传统的机器人。那么，它的使命是什么呢？它更多是对应了二次工业革命和三次工业革命，在这里边做一个支撑。因为二次工业革命和三次工业革命，它更多需要的是智能化设备。但是现在我们进入到第四次工业革命，我们也称之为“智能制造”，这时候传统的机器人它的使命已经完成，它不可能来支撑新的这一次革命，所以我们需要“新一代机器人”。这个题目有这么一个变化，然后里边我再具体地谈。

今天具体的内容来讲，主要是三大方面：一、谈一下智能制造与工业 4.0，这里边包括了《中国制造 2025》我的一些看法；二、机器人的重新定义即新一代机器人，刚才何所也在谈，这几年机器人发展也很快，但是中国机器人的质量，包括按重新定义来讲，是新一代机器人吗？我们也可以做一个定义；三、机器人的时代已经来临，这儿我会给大家展示很多的应用、视频，包括相关的机器人来临的一些证

据，让大家看到这已经不是一个概念，而是真正的这个时代到了；最后，我会做一个小结。所以大概的时间估计是 40-50 分钟左右。

一、智能制造与工业 4.0

为什么我们要搞智能制造？为什么要搞工业 4.0？所以大家对每一次大的变革，或者是革命，我们一定要问“为什么”，干吗我们发展得好好的非要来一次新的革命、非要搞智能制造，非要搞工业 4.0。很多企业家，因为我在全国每年很多论坛做报告，他们就问我：“曲总，我们为什么要搞智能制造？世界上为什么要进入到工业 4.0？我们现在做得很好，我们的劳动密集，我们现在的产品，我们小日子过得有滋有味，为什么突然不行了？”所以这儿我有一个观点，就是全球在面临制造模式的变革。中国也在谈产业的转型升级，实际上我觉得这个很不全面。真正深层次或者最本质的，这是一个新的全球模式的变革，而不是简单的一个机器人，简单的我们所说的升级转型，我们由劳动密集往自动化、机械化，我说不是那个时代了，这是一个大的模式变革。

为什么说我们现在处在一个大的模式变革？这儿我们有几大论点，或者叫依据。

第一，劳动力短缺。这是全球性的问题，在过去中国一直没有这个问题，我们叫劳动力富裕，但是从这两年劳动力相对短缺，现在进入到绝对短缺，每年我们有好几百万的劳动力减少。并且随着社会的发展，这是个必然的趋势和现象，即使劳动力不少，大家也不会再从事繁重的这种劳动，这是社会进步的一种体现，更何况现在整个全球确

实从人口的数量、老龄化，等等各个因素，包括中国的人口红利到期，现在导致劳动力短缺。

第二，也是社会进步的体现，劳动力成本的急剧上升。因为现在中国跟美国好像就差4个点，我们是他的96%，如果美国算100%的话。从这一点来看，中国的低成本不可持续。

第三，产能过剩。这也是全球的问题。现在没有一个行业、没有一个产品大家说现在供不应求了，几乎没有，刚出来很短时间马上进入到过剩。我现在有个观点，一个产品进入到成熟期，肯定马上进入到过剩期，你的附加值就没有了。所以为什么现在产品进入到迭代阶段呢，一直迭代下去，不可能有平台期让你平稳发展，一直是在迭代的，一直在创新、不断的突破、不断的发展。

第四，产能过剩。可能这个对社会来讲或者政府来讲是个不太好的词，但是对于整个全球，或者对经济来讲，这是人类巨大进步。人类几百年的发展几乎都是跟供求关系在做斗争，我们技术发展的动力很大一块是怎么提高效率，怎么扩大规模，怎么壮大生产，为什么？供不应求，这是它的内在动力。但是现在突然产能过剩了，这实际是技术发展的红利，这也是社会进步现在发展到一个新的阶段，所以我觉得从不同的阶段来看也不一定是坏事。但是产能过剩确实带来了一系列的问题：1、市场的需求变化，过去是供求需求，现在到了个性化、定制化了；2、技术与产品，现在生命周期越来越短，消费类电子由6个月现在到3个月。那么大家就可以想了，市场的个性化、定制化、产品生命周期的急剧缩短，过去我们的生产模式大批量、刚性

生产，你一条生产线可能从规划到建设，还没建完呢，产品，对不起，生命周期到了，那我这个（生产）线就要扔掉了；所以要求新的制造模式的变革，就是传统的模式肯定往制造模式变革。什么意思呢？我们传统的模式已经走到尽头了。因为我是从沈阳（东北），昨天下午省委书记到我那儿去谈了三个多小时，带着市领导，大家也在谈东北现象、辽宁现象，我后来也在谈这不仅是东北现象、辽宁现象，也不仅仅是中国现象，实际是全球，你说谁的经济好，没有一家好的。什么意思？标志着现在的传统模式走到尽头，需要有一个新的突破、需要有新的支撑，所以这才带来了一次新的工业革命。这是大的趋势和背景，所以我希望大家一定要了解这个问题，而不单单是区域的，或者中国自身的问题。

在这个前提下，工业 4.0 和智能制造这个时代，我说这个已经来临。为什么？这有几个标志性的事件，我们说中国的转型升级是中国自身的问题，说明不了全球性的问题。但是智能制造和工业 4.0，我说这个时代的来临，首先是美国提出再工业化，包括美国提的 IoT（工业物联），包括美国的 AMP（先进制造伙伴计划），等等，原来我们认为美国是高端制造，实际他的模式也走到尽头，也需要通过网络机器人发展新一代的制造模式。欧盟，以德国为主，直接提出来他的整个新工业革命的体系，叫“工业 4.0”。像欧洲，实际发展得已经很好了，干吗要这样呢，实际也是模式到头了；我们的邻居，像日本，他在提整个制造业的复兴，日本今年又搞了个机器人的革命，也是要通过这一块来重振日本的制造业。中国，今年 5 月份出台了《中国制造

2025》。什么意思呢？无论是发达国家，无论是欧、美、日，包括中国，大家不约而同在做一件事，通过这个我们就可以看到什么？看到趋势和方向。这两个很关键，无论是做企业也好、做决策也好，首先我们把握什么？把握一种趋势和方向；第二点，一定要把握趋势和方向的转折点在哪？我倒觉得现在恰恰是一个转折点，你要把握不了这个转折点，很可能你把机会丧失掉了。你要进得太早，很可能你就作为牺牲者。

这个变革，它主要是两大变革：第一，模式变革，由“传统模式”往“智能制造”这个模式来转变；第二，装备变革，传统的机械装备、自动化装备，现在往信息、数字化智能装备。这两个大的变革，因为这两个变革导致了新一次的工业革命。

我们再看一下，工业 4.0 它的基本概念是什么？很多人说工业 4.0 很复杂，有时候记大家也记不住，实际上我觉得这个东西很简单。从大的概念来讲，就是一个物物相通、物物相连，人、物流、数据，等等它是完整的结合体。具体来讲我们这里有几条：

第一，体系。工业 4.0 的体系是什么？CPS，大家记住这三个字母就行了。什么意思呢？就是 Cyber physical system，就相当于信息物理系统。什么意思？就是这套体系它是把数字化的一套体系和物理化的一套体系完整的两个作为映射，或者我们叫对称，同时的存在。我们所有的设计、规划、仿真，完全是在一套数字体系里面。真正我们的生产制造里面，物理体系，它俩是完全的无缝连接。那么在这里面整个网络系统是做支撑的，机器人和自动装备，这是设施装备，真

正下面是靠数据来支撑。

内涵，我们叫 5C。通过这个 5C 把所有的东西连接到一起了；

支撑，真正的支撑靠什么？IoT，就是物联网技术，另外一个机器人为代表的智能装备，再加一个大数据。就在工业 4.0 这种背景下，没有数据不可能形成一套 4.0 的体系。所以数据在里边起了像人的血液这么一个作用，所有的东西都通过数据连在一起。

所以通过这个，大家就知道工业 4.0 实际是不需要我们记那么多东西的，没有意义的。最终的目的就是物物相连、物物相通，但是要通过 CPS 体系，通过 5C 的内涵，通过 IoT 的网络，做大平台，机器人与智能装备做支撑，再加大数据在里面做一个大的支撑。

说到这儿，我们看一下工业 4.0 也好、智能制造也好，它这个东西的驱动要素是什么？就是每一次我们大的变革肯定要有个东西来驱动它。什么来驱动变革？或者我们叫新一代工业革命，革命要革谁的命？这个很关键。从这儿来讲我们可以看到几个要素：

第一，技术要素。现在无论是网络、机器人、大数据、云、智能传感，等等这些东西，现在支撑了我们新一次工业革命里面的技术要素。大家可以看到，从第一次工业革命、第二次、第三次，我们都可以归纳到每一次工业革命都有一个技术的突破，通过技术它的突破来支撑新一次工业革命。这一次我们叫制造革命，或者制造模式的革命，实际它也是通过网络技术、数字化技术，通过智能装备、通过机器人、通过云计算、通过大数据，等等，在技术上我们认为具备了支撑新一次工业革命的技术条件。

第二，市场因素。刚才谈了，从产能过剩，需求的定制化、个性化，一直到产品生命周期的急剧缩短，这个在干吗？市场因素在倒逼它整个要加速了。

第三，社会因素。无论是劳动力成本、人口的减少，更关键是资源环境，就现在很多我们中国的企业说我还按这个模式发展行不行？我说不可能了。为什么？从资源和环境来讲都不允许，更关键市场需求的变化，你这时候不可能这么做。

所以驱动要素，我们归纳为这么三大要素：技术是作为支撑，从市场角度来讲是作为倒逼，社会因素是作为加速。假如没有这种社会因素，我们这个过程可能要变得很长，也可能十年、二十年，但是现在中国已经不可持续，全球也不可能再这么发展，所以这个我们认为加速了这个变革的进程。

工业 4.0 与前三次工业革命的区别在哪？很多人说区别，可能从机械化，到自动化，到信息化，再到智能化。没错，但是它里面真正的内涵，前三次工业革命我们重点要解决什么？效率、质量、成本，这是前三次工业革命，不管你是内在的技术内涵是干吗，都是要围绕着怎么来提高效率，怎么来提高产品的质量，怎么来降低产品的成本，都是在这么做的。那么，第四次工业革命我们是不是还是这三大要素？我觉得不是了。为什么不是？首先，通过前三次工业革命我们认为这三个要素基本上已经具备了，我们有很好的成本条件、很好的质量高度，也有很高的效率，更关键的是全球产能过剩以后，效率已经不是大的问题了。那么这个时候重点要解决什么？柔性智能。这是关键的，

因为产品的市场需求的定制化、个性化，产品生命周期的缩短，需要有一种智能制造模式，需要柔性的，而不是刚性的、而不是批量的。更关键的，我们把成本由厂内拓展到社会，把成本的范畴扩大了。过去我们是只考虑原材料、生产制造、人力成本，现在我们叫资源，资源是什么？包括环境，包括我们对资源，这个成本都加到一块儿去。

说到这儿，我们说中国的成本，过去我们老讲中国是低成本的，实际我觉得这个概念是错误的。为什么？中国的成本，把真正的成本递延到了后期，中国这个环境的破坏，我们对很多的治理，甚至真正要计入到当期的生产成本里面，这个是非常大的。现在我们每年还要拿出上万亿来做环保，要填我们前期的帐，所以我们要把这个帐往前推算的话，实际过去的成本不一定低。

还有一点大家可能认识不到，就是从工业革命，说四次革命，大家天天现在提得非常多，但是在这四次革命里面，有一个非常重要的概念，什么来支撑四次革命？实际这里面发生了两次机器革命。第一次机器革命，更多对应的几乎是前两次半左右，这个我们叫工业革命。这时候的机器设备更多是拓展了人类肌肉的力量，怎么做的效率更高、怎么负载更大、速度更快、精度更高，这都是机器的指标。但是现在我们进入到第四次工业革命这个阶段，实际上同样对应的机器，我们叫正在进行第二次的机器革命。那么第二次机器革命它要拓展什么？它已经不单单是从力量了，而要拓展人类的智能和智慧。所以这一次我们有很多支撑，刚才我为什么要谈新一代机器人？就在这儿。现在只有第二次机器革命才能支撑第四次工业革命，所以为什么我们要搞

智能化，为什么要搞数字化，为什么要搞机器人，这是时代发展一个必须的。就是前期的东西，它的时代、它的责任、使命已经完成了，那么新的时代需要新一代的设备。就像人一样，过去的人，我说只能做过去的事，新的时代需要新的人，赋予新的使命。

更关键的，跟四次工业革命和两次机器革命对应的又发生了三次企业的革命，这个大家可能又不太清楚。所谓企业革命，就是我们在前两次工业革命的时候，我们对应的企业是用什么形式？国外的词叫“Factory”，“Factory”是什么概念？英文是一个尖顶的厂房、车间。中国翻译成汉字，我们就叫“工厂”，那么工厂的主要宗旨或者使命是干吗的，就是生产制造，单一要素的。后来到 70 年代左右，这时候我们计算机技术出来了，信息技术有了，单一的生产制造不行了，这时候有竞争，需要有 R&D，研发设计有了；需要有市场、需要有销售，这个都出来了。那么这时候真正的词它已经不是叫“Factory”，它叫“Company”了，那“Company”是什么概念呢？就是多个要素压缩到一块、整合到一起，就是这时候的企业已经由单纯的生产制造转为研发设计，R&D 开始，生产制造，再加上市场与要素，是多要素的组合。所以英文词又发生变化，我们翻译成“公司”。但是现在中国的很多企业我们还叫工厂、还叫车间，实际上本身我们企业的形态跟新的制造模式已经是不匹配了。但是现在又出现一个新的问题，大家都知道现在以苹果为最典型的，就是信息技术来了以后、网络技术到了以后，很多企业生产制造没有了，通过整个委托外包，很多企业连 R&D 都不做了，干吗？直接委托出去；很多企业的销售，直接

通过网络、通过线上、通过委托。那么，现在这个企业有什么？大家一看，像个皮包公司啥都没有。但是实际上从企业的本质来讲，我们又没有什么，实际什么都没缺，我的生产制造虽然我是委托的，但比我自己制效率还要高、质量还要好、成本还要低；我的 R&D，我委托全球更好的公司给我做；我的销售、我的市场，专业的公司给你做。所以现在的公司是个什么概念？又发生了变化了，我们叫“Platform”，就是一个平台。什么意思呢？传统企业大家一谈它的优势，都是讲有多少资产、多少资源、多少厂房，但是现在在互联网下我们谈企业的竞争力已经不谈这个东西，不在于你拥有什么，而在于你能整合多少资源、你能调配、能使用多少资源，这是核心，所以现在的企业逐渐往大的平台发展，国外的企业，包括西门子、Google，很多企业现在都是软硬通吃了，很多过去是做其中某一点的，现在开始往线做；做其中一个线的，现在开始往面来做。大的变化是在这儿，过去的企业更多是封闭，我们叫“所有才能所用”，但是在新的经济时代所用不一定所有，这也是互联网也好，网络经济的一种分享，实际是一个平台的概念。所以我说从企业的革命，现在进入到第三个阶段，进入平台的阶段，关键你怎么来整合资源，关键你怎么跟别人共赢。所以这个是跟工业革命，跟机器革命，跟企业革命三者是相互伴生的。但是中国很多企业，包括我们很多官员，一直就认为企业的发展就是个技术问题、就是产品问题，实际不是这个概念，它跟整个时段相互的关系上绝对是伴生的。

在这儿我们来看“中国制造”，国际上有工业 4.0，中国提了《中

国制造 2025》。《中国制造 2025》，主要内容是五大工程、十大领域，等等这些大家很清楚了，我就不谈了。我要谈什么？就是《中国制造 2025》与工业 4.0 它的区别在哪？很多人说《中国制造 2025》就是工业 4.0，实际我认为这完全是两个概念。

第一，从范围来讲，一个是国际的，工业 4.0 跟国家是没有关系的，这是一个时代发展到这个阶段它的一套新的工业体系，他们叫工业 4.0；那么中国是搞了什么？国内的一个中国制造业发展的规划。从范围来讲它就是完全两个东西。

第二，从内容来讲，工业 4.0 是一套有规则的体系；《中国制造 2025》是一套国家的发展目标和一个国家规划。所以这个也没有可比性。

第三，从本质来讲，工业 4.0 是全球社会发展到这个阶段一次新的趋势和方向，不是以哪个国家为转移的，也不是跟你的区域有关；中国完全是我们自身的，按照中国的国情制定一个未来制造业发展的规划和目标。所以这个本质完全不一样。

第四，从时间来讲，工业 4.0 它的持续时间可能很长，也可能四十年、也可能五十年，也可能二十年，这是根据整个社会的发展；但是中国的《中国制造 2025》只是十年的发展规划。

所以这两个完全不是一个东西，但是里面的内容很多是类似的，我们也搞智能制造，也有通过网络技术、机器人技术来改变，用新的模式，这个可能有很多是一样的，但是这两个是完全不同的一套体系。

最后，我们想做一个小结：

第一，工业 4.0 离我们到底有多远？很多人说这个是很遥远的一个东西，跟中国不说没有关系，可能很遥远。我的结论：目标很遥远，但现在我们的序幕已经拉开，我们现在实际上已经进入到工业 4.0 这个阶段。

第二，《中国制造 2025》助力整个 4.0 在中国我们怎么实现。前一段我们在工信部刚刚开完会，《中国制造 2025》是我们的目标，规划出来了，现在我们缺少的是一种路径，怎么来实现它，我们怎么做，方案在哪，现在正在制定这个。

第三，这是中国的一个特殊情况了，就中国的企业实际我们是涵盖了 1.0 到 4.0 这么一个范畴，就是中国的企业发展是非常不均衡的，有的企业已经进入到 3.0，现在已经开始往 4.0 在迈进，我们中国很多企业，特别军工、大的国企实际我们并不差什么。但是我们很多企业，80%可能还处在 1.5、2.0、2.1 这么一个时代，所以中国是非常不均衡的。不均衡，中国怎么来发展？所以很多专家，包括院士一直在谈中国要去补课，中国要补 2.0、3.0 的课。从我的观点来讲，我说中国不可能补课，中国要发展只能是跨越式的。为什么？就是你在 4.0 里面，我们中国可能发展 4.1，就是我们发展低端，国外可能已经发展到 4.2、4.3，但是规则你必须要按照那一套新的规则来做，不可能我们再去补过去的自动化、机械化那种刚性生产模式，不可能的，只是我们 4.0 的水平和标准跟国际比我们是比较低的。但是规则，大家执行的是一个新的规则。我一直都在谈，就像我们参加奥运会一样，你不能说我拿出我们参加城市运动会，中国全运会的那套标准来做，

对不起，至于你在奥运会里边你能不能取上名次，那是你的能力问题，但是你得遵守它的规则。所以我说中国不可能再去补课，很多事我们要做，只能是从 4.0 这套体系来做，只是我们的水平和标准跟国外的发达国家有差距。这是我的一个观点。那么在这里面真正的支撑技术，我们叫互联网智能机器，典型的就机器人。

二、机器人的重新定义与新一代机器人

因为一谈传统的机器人，我说没有必要了，因为大家都知道，一说机器人就是机械手，那个时代已经过去了。

按照新的定义，这也是工业 4.0 里面一个很重要的概念，所有的产品需要重新定义。这里面大家比较熟悉的，像汽车、电视，名词没改，但是它的内涵随时都在变化，所以机器人也是这个概念。按照这个定义，传统的机器人是什么？是一个可编程的、多自由度的一个机械装置，所以为什么我们称为“机器”呢，也就是这个概念。但是新一代机器人它的定义完全跟机械装备没关，它既可以在制造业里面通过智能、传感来进行怎么作业，也可以在空间，也可以在医疗、国防、安全，在这里面怎么来做。所以，新一代机器人不是传统机器人的一个延续，而是一个新的层次。

按照这个层次来讲，机器人的两大属性就比较清晰。过去一谈机器人，大家老觉得这是机器人，但实际大家看了以后老觉得这不是机器人，这不是一个机械设备吗？大家说的是没错。这就是机器人现在的两大属性：第一，我们归结为机器属性，机器人发展了差不多半个世纪，重点发展的一直是机器属性，无论我们看到的机械手，还是其

他各种机械臂，等等，实际就是机械装置。那么现在机器人真正进入到后一个阶段的发展，我们叫人的发展，人的属性，但并不是人的形象、人的模样，而是人的智能、人的智慧、人的功能往这儿来发展，所以它支撑的技术是完全不一样的。最早的机器人几乎是以机构为主，然后自动化装置、电机驱动，那么现在进入到网络、进入到智能传感、进入到大数据，这是机器人的核心支撑技术。所以我说新一代机器人跟过去传统的完全是不一样的。另外，传统的机器人它的时代是在前三次工业革命的产物，它是在按照那个时代，那个时候的技术来进行发展的。那么新一代机器人是按照我们现在新的使命和新的技术支撑，虽然都叫机器人，但是它俩完全是两个概念。

按照新的机器人的定义，这个范畴是麦肯锡给的（见 PPT），实际是完全不一样了，所以现在我们的制造业也是叫机器人，但是这个跟传统的完全不一样了，现在通过视觉、力觉、感知系统，真正具备人的智能作业的功能。同时现在开始发展医疗机器人，健康、养老、康复，等等；国防安全，军工、航空航天；再加上各种服务，社会公共、家庭，等等。就是真正的机器人已经完全脱离了我们印象中机器人作为机械装备，或者在制造业里面怎么服务，这么一种装备。而是真正进入到人类社会各个领域，无论是制造业、国防安全、医疗康复，还有家庭服务，等等，所以这才是机器人真正的概念。

按照这个新的概念，未来机器人的市场是几万亿美金的市场，而不是传统机械臂那个市场，那个不会有那么大市场，那种附加值也很低。所以去年我们习总书记谈，说机器人是皇冠顶上的明珠，拥有几

万亿美金的市场。这并不是我们熟悉的机械臂那个概念了，而是指新一代机器人未来有多大的市场，只有这个才成为皇冠上的明珠。我说传统的机器人可能连皇冠都算不上，更别说明珠了，因为就是个机械设备。所以大家一定要把这个概念和趋势把握住。

通过这个，我们才称之为机器人是改变世界这个颠覆性的技术。Disruptive Technology，什么意思？就是新一代机器人。什么叫新一代机器人？具有感知、具有智能、具有网络数据，这一代的机器人，这才叫颠覆性的技术。否则的话，传统的一个机械设备绝对不是个颠覆性的技术，所以这才称为叫 Disruptive Technology，所以是完全不同的概念。

我们再看一下，为什么全球都把机器人作为一种国家战略？无论是美国、欧洲、日本、韩国，还有一些发展中发达国家，中国，都这样，为什么？大家也在想，就因为“机器人”这三个字？实际不是。我们可以简单做一个分析：

第一，在技术层面，机器人实际上是融合了当今多种高新技术的综合集成，就融合了多种高新技术最新的发展成果。机器人的发展水平代表了一个国家综合技术实力的一种水平。所以从技术层面站到了最高的一个顶端上。

第二，市场，它有一个广泛巨大的市场，刚才谈了，我们说有几万亿美金的市场，技术是一个顶端，市场又是巨大的市场。

第三，更关键的，机器人还有一个作用，我们叫支撑作用。无论是对制造业，对国防安全，对人们日常生活方式，它又起一个巨大的

支撑作用，这个一般的技术或者产品是没有的。

第四，持续性，就是一般的技术和产品都有它的生命周期、都有它的波段性，但是现在大家想象，机器人什么时候终结，特别我们现在产品又是新一代机器人，它的终结时间在哪？我说没有，只有伴随着人类啥时候终结了，可能机器人也终结。很有可能是未来的智能机器人就把人类终结了，机器人还在存在。所以我说机器人这个持续性和人类整个发展的相伴性，这也是它的一个重大的特点。所以我们说机器人的发展是伴随人类社会整个的发展的，这是其他技术不具备的，大部分技术产品都是个波段性的，三年、四年、五年、八年，对不起，更新掉了。

新一代机器人，既然我们称之为“新”，那么这里面就面临新的技术挑战。传统的机器人是个机械装备，它的挑战，技术挑战，速度、精度、负载这三个指标怎么来提高？但是新一代机器人完全不是这个概念了，它要提决策能力、作业能力、交互能力，这就跟人差不多了，它面对的就是对环境的挑战、对行为方式的挑战、对交互方式的挑战，不是简单用编程，而是通过语言、通过我们自然人的交互，包括通过我们的手势，还有就是对我们的任务，各种不同的任务，空中、水下的任务。所以我说新一代机器人真正的把机器人后面这个字体现出来了。

这儿我们再做一个小结：

第一，机器人的重新定义开辟了机器人一个新的时代。因为我是中国机器人产业联盟理事长，也是产业联盟的主席，跟大家老交流这

个东西。就是很多企业老在谈，说机器人现在虽然是热，市场也有了，怎么不赚钱？我说机器人现在跟其它产业一样，也存在一个转型升级。我说传统的机器人将来不可能有高附加值，就这个时代的发展，这是趋势，但是新一代机器人确实开辟了一个新的时代。

第二，传统机器人已经走到尽头。在中国，我们有些产业发展的不均衡，中国可能还会有很长的交接期，我们传统机器人还有一块大的市场，同时新一代机器人也在进入不同的领域，这是一个交叉混合式的发展，这是中国的特殊情况。因为国外是按照台阶式发展，第一步、第二步、第三步，现在第四步进入到 4.0。中国可能从 1.0 很可能往 4.0 跨，2.5 要往 4.0 跨，这时候我们是混合交叉发展。

第三，关键的，我说我们正处在这个新时代的起点。这是大家一定要把握的。

第四，最终就导致机遇与挑战并存。很多人说我们重大机遇，我倒觉得我们挑战更大。大家要出去多接触就了解，国外的发展是更快的，不是我们想像的国外到了尽头，国外只是生活、消费的时代，其实完全不是，国外的资本商，在其他各个层面实际还是在高速发展。那么，这时候对我们来讲是个机遇，我说我们终于跟国外站在同一个起跑线上，但同时挑战也是非常大的。

三、机器人时代已经来临

因为很多人认为这机器人还是比较遥远，或者说机器换人还需要很长的时间，有个过程，但是现在我的判断，我说机器人现在确实来了。而不单是在制造业，在其他领域现在机器人也在进入我们日常生

活。这儿我一会给大家看一些视频和应用。

从这两个图（见 PPT），左边是国外近几年机器人成长的曲线，右边的是中国的。从这儿来看机器人有一个很奇怪的现象，2009 年开始全球金融经济危机，几乎所有的行业或者产业都是在下行、在下滑，只有机器人在逆势增长。国际，从 2009 年-2014 年机器人的复合增长率 25%，差不多 30%的复合增长；在中国更典型，中国的复合增长达到了 50%多。更关键的，从 2013 年开始中国突然成为全球最大的机器人市场。过去中国，连跟新加坡、台湾，我们都要排在他的后面，一年就是千八百台机器人，现在突然成为全球最大的市场。2014 年继续增幅 50%多。那么我的判断，今年这不用说了，肯定又是高速增长。未来 15 年到 20 年中国肯定要连续保持最大的一个市场，更关键的是个高速的增长，这个判断还只是指我们制造业的机器人，而没有谈按照刚才我们对机器人新的定义，军工、国防、医疗、家用、服务等等这些领域，更是要进入到一个我们认为是不可测的时代，几乎是井喷的，不是个线性关系。工业这一块有可能是个快速增长，但是我们还可以找到规律；在服务类，几乎是没有什么规律可循。所以我说真正的机器人时代来临了，更关键的，我说中国的机器人密度跟国际比连平均水平都到不了，这个空间是非常巨大的。

说到这儿，因为我新松公司的，我简单说一下新松公司，或者中国的机器人发展是什么现状，因为新松的发展几乎就代表了中国机器人的发展，所以这儿我就重点把新松的情况给大家介绍一下，大家了解一下中国机器人的发展现状。

从机器人产品线来讲，新松现在已经成为全球机器人企业里面产品线最全的一个企业。大部分企业一谈机器人，主要是做工业机器人（机械手），无论是库卡、ABB、发那科，等等。跟他们开会我开玩笑，我说你们可能就只是做个机械臂，跟“人”远着呢。新松：

1、工业机器人，这是一块。

2、洁净机器人，更多的我们在洁净机器人，这不是扫地的，这是用在芯片制造、集成电路、光伏、平板，包括生命科学等等，这种特定环境下，在真空环境里面用的机器人，这一块这几年连国家，新松自身投了 5-6 亿，把这一块全部攻克了。

3、移动机器人，这一块新松做到全球的老大，领先。

4、特种机器人，这一块涉及到国防安全，现在新松在这一块已经全面进入国家。这一次我们在大庆那边试验我们的东西。

5、服务机器人，今年我们有医疗的，正在做临床；我们的餐饮机器人，现在已经开始推向市场；高端陪护，现在跟养老院、残疾人，现在这一块正在试用。

新松在这一块成为最全的一个企业。

在产品线这一块，就是工业 4.0 这一块，我们现在已经利用新松的物流、仓储、智能制造过程，也成为全球在工业 4.0 里面推这种系统解决方案最有竞争力的一个企业，从去年开始我们做了很多数字化的工厂和车间，而不是过去成套设备了，直接是一个车间、一个工厂来做。

新松从市值来讲，这两天比较惨了，下来了，前一段最高的时候

到 900 多亿，对不对。但是我们有信心、有希望还能上去的（热烈掌声），谢谢、谢谢！这个是对中国股市的信心，不单是对新松的信心了。

新松的核心业务来讲，我们叫四大板块，全产品线的机器人。四大板块，我们原来叫三个板块：第一，工业 4.0 的板块，就是机器人、物流仓储、系统解决，这都是工业板块的；第二，国防安全的，跟军工有关的；第三，消费类，就是消费服务。这是我们三大板块，从今年初我们又做了一个新的板块，现在在核心部件这一块是中国的一个短板，那么现在我们正在通过资本在起作用，在整合，我们成立一个新松智能驱动，将来要在电机、驱动、减速器等等，因为这一块是高端装备里面必须的三个核心部件，现在我们通过这种资源整合的方式，要把这块短板给补上，所以这样就形成了四个板块。

在机器人里面，我们形成了全产品线的，从工业机械手、到移动、到洁净、到服务、到特种，这是新松大的优势和特点。

从产品链的定位来讲，新松现在形成了“双核”：核心技术和核心部件。过去因为我们科研院出来的企业，我们在核心技术这一块我们有 500 多项的发明专利，一直是走在前面的。但是核心部件，中国确实是个短板，现在我们想把核心部件这个“核”再补上。因为过去中国的产品，一谈都是叫“缺脑少心”，就是没有心脏（芯片）、没有脑袋（控制器），就是做壳子（本体）的，现在新松完全颠覆了这个。

在这个基础上，我们形成了工业机器人、军用机器人、服务机器人三大领域，这是完全不同的领域。在工业里面，我们又形成了工业

机械手、移动机器人和洁净机器人，又是三大类，所以我们叫全产品线也是这个概念。然后在整体这个基础上，我们又形成了 4.0 的整体解决方案。

现在新松我们就颠覆了中国高端产品的低端应用这么一个长期发展的魔咒，就中国的很多企业都叫高新技术企业，但是我们真正的产品还是用在低端行业，像我们的信息技术是最典型的。信息技术是不是高新技术？是。但是信息技术的核心，高技术高在哪儿？软件、网络、芯片，但是中国的企业做什么？做个壳、做个机箱、做个风扇、做个键盘。但是新松在这一块完全颠覆了，现在我们的产品是三分之二在外资外企里面，同时现在出口 23 个国家，包括美国、欧盟、欧洲，像通用、福特、宝马、米其林，这是我们全球重大战略客户，所以我们完全实现了高端产品的高端应用。

这个就是就是我们最新的（见 PPT），新松叫“机器人生产机器人”的“数字化工厂”。就是我们本身是做机器人，给别人来做数字化制造的，但是我们自身实际过去很多东西还是没做，现在我们真正实现了全球最新的，叫“机器人生产机器人”。这里面包括了信息化管理的仓储系统、智能的物流系统、机器人的智能制造，再加上 MIS、ERP 的管理，我们实现了一个 Demo，大家有时间可以到我们这儿来看这个东西。前一段工信部规划司的肖司长也到我们这儿来调研，就是为下一步的 2025 整个布局，一看新松这儿很多东西实际上已经完全就是把 2025 里面的很多指标实现了，这还是下一步国家要做的东西。

刚才我谈了，我说机器人的时代来临，这是中国的情况。什么意思呢？从市值来讲，现在我们虽然跌的比较惨，现在在全球我们还是排在前三，ABB、发那科、新松，其他很多企业还是远远排在新松后面，实际我们已经具备了跟国际来PK的这么一个能力，所以我们现在也是通过资本，这个杠杆作用来进行一些大的并购兼并。去年和今年初我们差点做了一个大的举动，就最后一步有点功亏一篑，但是通过这个，我们也掌握了国际的很多惯例，积累了很多的经验。

下面我想谈一下新一代机器人这个概念，似乎离我们真正的应用距离还很远，我想在这儿谈一下，实际不是了，现在新一代机器人已经走进来了，刚才我说是个混合式的发展。这里我们谈新松最新的(成果)：

1、机器人离线编程。就是现在新松我们的很多产品都带离线编程。过去大家知道机器人可能通过试教盒来试教、来编程，但是很多的，像打磨抛光，很多曲面的作业，通过试教是没法实现的。那么我们这里面现在就完全实现了，通过离线编程、通过建模，然后机器人来打磨、抛光、曲面作业，这一块现在跟过去不是一个概念了，是全新的一个概念。

2、基于视觉的装配。过去的机器人是什么？我们叫“机械手”，这个概念也不对，它是没有手。手，现在是研究重点、是非常复杂的。从这儿到这儿（比划手臂），大家说这是什么？实际是臂。那么我们可以对照一个人，要人的话，一个胳膊还能干不少事，但是把手砍掉了，剩臂，你说能干什么东西？更关键的，没有眼睛、没有感知，所

以传统的机器人就是这么个东西。为什么我说在企业里面只能做粗一点的东西，就是实际上离很多东西（远景）差得太多了。那么新松机器人，首先我们眼睛也长上了，现在通过视觉来进行机器人的各种定位、机器人的各种抓取。这是我们相当于机器人装机器人里面最难的一块地方，现在整个大的轴承、底座，它通过视觉来判断，判断完了以后自动装配。而不是简单的编程了，因为编程是没法编的，因为每个东西不一样，每个规格不一样，你要编多少，稍微变化一点，对不起，你就实现不了了，那么现在我们这一块完全通过视觉来解决这个问题，并且这样实现了多种机器人混合的自动装配。

3、基于视觉的测量。这个测量跟我们过去测量不一样，过去的测量都是通过探侦，或者一条线扫，现在就是投影这种拍照的模式，直接拍两下，整个物体的三维模型就出来了，所以我们现在叫 3D 建模，就是 3D 测量、3D 建模。这是什么意思呢？就使机器人真正具备了眼睛，而不是像过去是一个“瞎子”的概念了。

4、人脸检测导航。这是我们的移动机器人（见 PPT），它可以对人脸进行识别。然后跟着我们导航的引导，引导到什么位置去坐下，在公共场所就可以操作，然后人就可以跟着它。一旦人要跟丢了，它会感应，会停下来等着你，然后提醒你（演示：请您跟上我的脚步）。所以现在机器人就不是大家想象的光是机械手的概念，而是各种机器人都在逐渐的进入我们日常生活。

我们这种机器人最大的特点，它已经没有一个训练的轨迹了，这是我们叫无轨迹的智能导航。我们现在看到很多这种类型的，在地下

非得有导条，我们这种完全是无轨迹的，就像人一样，通过你自身来判断环境，随时来同步建模，来解决这个问题。这是刚才谈了机器人具备眼睛，你想一个人要是没有眼睛，几乎你获取外部信息的能力丧失 80%，关键你很多工作不能做了。一个哑巴，丧失的能力不太多；但是一个瞎子，几乎就废掉了。实际过去的机器人我说的，是没有手、没有眼睛。现在我们把眼睛配上了。

4、力控制精密装配。那么我们现在现在又把感知给了，过去机器人是没有感知的，但是人做精密作业都是通过感知，我们的力觉、触觉，那么现在这一块我们也解决了。这也是我们机器人装机器人里面非常难。昨天我们省委书记带着去，在现场它装那个轴承，人都很难，而且要配合的，装半天装不进去。那么我们现在通过视觉和力觉来自动抓取，抓取完了，视觉初定位，然后通过力觉来精密定位，然后把这轴承给装到一块。过去这个东西都需要我们老师，或者非常有经验的在那儿慢慢来装配。但是这个东西，现在我们机器人还具备自己的学习能力，越装越熟练，它会感知，不断优化自己的装配算法。这第一个装，可能要慢一点，到第二个就非常快了（演示）。

刚才就是从技术角度做了介绍，下面我想从整个应用和产业角度，我的结论：各种类型的机器人全面走向市场，这里面包括工业机器人、移动机器人、洁净机器人、服务机器人，这已经不是实验室的概念，也不是我们的一个样机的概念，而是真正在产业里面现在全面在应用。

工业机器人，新松我们做的全是高端的，我们做 6 个自由度，国内可能做 3 个自由度、4 个自由度这种机器人。那么新松，在汽车是

我们的主战场。这里面是基于力的打磨抛光、视觉作业、移动机器人，等等这些东西都整合在一起了。

这是在现场（演示），在汽车工业过去是国外垄断的，现在我们打进去了。这是家电这一块，我们现在也做得非常多；这是电视屏，过去靠人来做，这是非常难的，现在全是靠机器人来做，所以它的效率和质量跟人来比是非常高的。这个是涂胶，涂胶对人来讲本身是有害的，但是用机器人以后，它的效率是非常高。这几个图就展示工业机器人现在各个领域的广泛应用。

这种我们是做打磨抛光的，这个在五金界也好、汽车内饰、零部件也好，过去一个曲面人来做是很难的，因为人做这儿可能打多了、那儿可能打少了，但是机器人来做，它的效率和最后的产品质量保障，因为它本身带力学的，所以它会保持力的控制，而不是简单通过轨迹控制，轨迹是没法控制的。这种是复杂曲面的切割（演示），空间的一条曲线考试教是没法做的，这要通过离线编程，通过建模来做。这是在陶瓷行业机器人来怎么进行马赛克，这是在佛山这一代的，这个市场也非常大。这就是在机床行业，精加工的机器人化，过去精加工是靠工人，现在这一块也完全是机器人化了。现在我们做了很多这样数字化的工厂，完全是无工人化的概念。

移动机器人。新松的移动机器人，刚才说工业机械手我们是国内的一个老大，移动机器人我们现在成为全球老大，并且现在已经全面的占领国外市场。我们有有各种类型的机器人，有室内、室外的，这是用在电商的，像亚马逊里面就用这种机器人。这里面也是机器人各

种不同的应用，这是搬运型的，这是在汽车厂装配。像这个是在通用底特律新能源汽车里面做的，这个是在室外做的，各种不同领域的机器人作业已经在使用。

洁净机器人。实际洁净不是扫地了，真正是在高端制造里面，我们叫“人造环境”，在真空环境、超净环境下，这里面用的各种机器人。这里面我们也是用机器人，现在往整个的系统解决方案在走。这都是我们各种机器人，再往上发展就是各种模块了。这是在芯片厂，机器人在真空环境下直接进行大的硅片传输，在这里面人类是进不去的，现在必须靠机器人；这种机器人，要求它的精度要非常高，另外要求在这种真空，在超净环境下，所以驱动、润滑等等一系列全部改变了。这是平板显示，它的要求相对比较低了，但是它是用在大型平板、玻璃这一块。这是我们提供芯片制造里面的数字化工厂，因为制造要分两大环境：一个是自然环境，一个是人造环境。我们常规见到的都是人造环境，不像自然环境汽车、家电，但是在芯片等等这些特殊情况下都是在人造环境，需要恒温、真空、洁净，在这里面我们也是跟工业常规领域一样，不单单是提供个机器人了，我们现在提供完整的解决方案。

服务机器人。刚才我们看了一个是导引的，那么这个是我们推出了也是最新的餐饮服务，它完全可以代替服务员点餐、送菜。这里面我们的技术也是直接解决了无轨迹的智能导航，因为你要有轨迹，通过编程，实际在这种环境不可行的。为什么？这种环境我们称为叫“变结构环境”，你虽然规划好了，一会这儿站一个人，一会凳子、桌子

摆放变了，这样一弄，它不可能来作业。那么现在这一块我们就完全做成了智能化的，一旦遇到障碍物怎么来躲避，一旦有人在这儿怎么来绕过去，它跟人实际上是一样，它具备学习功能和自动的地图重建。

这是我们通过一个手势，就不单单是语言问题了。人给它一个手势叫它干吗？它看到这儿有一瓶水，它过来给你端过去，这是我们叫手势控制，就是人的身体语言（演示）。这是对老年人，他有时候说话不太方便，用手势。

这是我们前一段就是机器人我们叫走进中南海，就是克强总理前一段做了核心技术的一个访谈，然后让我们的机器人在现场演示（播放短片）。

我说通过这个是什么意思？因为时间关系，不可能给大家放太多了。就是给大家一个信心，或者给大家一个信号，机器人不是存在于我们的想象中，也不是说简单的大家谈概念，真正的确实进入我们的各种应用中了，从制造业，到我们的日常生活。这儿我还有一些没放的（见 PPT），包括我们现在做的医疗的，医疗怎么来康复，现在我们有些人这个手臂不行了，那另外一只手臂还是好的。过去都是怎么来做个假肢，现在不需要了，现在我们通过机电信号。现在我们最新的通过脑信号，一响，去拿个什么东西，这个都实现了。但是现在脑信号不稳定，有时候你让它抓什么东西，他跑这儿来了，因为信号有时候发散。什么意思呢？就说明技术的发展太快了，更关键的就是说明机器人的应用领域也是太广泛了。

所以通过这个我们说什么呢？我的小结：

第一，机器人的时代确实来了，不是存在于我们的想象中，也不是在我们的实验室里面，真正走向了市场。

第二，更关键的，我说机器人已经渗透到人类社会的各个领域，制造只是一个传统领域了，现在在安全、在生活，实际我们现在新松一个很大的领域我们正在投，已经做了六七年这个事情，就是我们在服务领域。因为中国现在有两个大的社会问题，前天跟残联的在谈，中国未来：一个是养老、一个是康复和助残。中国老年人超过 2 亿，残疾人是 8000 多万，这是个社会问题，更关键的我说这都是属于社会弱势群体。那么养老现在还有一个大问题在哪呢？中国现在是未富先老。我说你有钱了，老就老去呗，那多少个人在侍候你，你不怕的。但是中国现在有问题了，另外赶上中国的家庭结构，现在是个倒金字塔。还有一点大家没想象到的，实际我们现在在分析，我们也在提供家庭（解决方案），我们现在叫三个 4.0，工业 4.0、国防 4.0、家庭 4.0，都是解决方案的。就现在人有个什么问题呢？过去人活到 70 岁，大家觉得年纪很大了。60 岁退休，活到 70 岁，我说这十年你怎么对付也对付过去，更关键的你 70 岁的时候，你的孩子可能才 50 岁，或者 40 多岁，这时候侍候你完全没问题的，因为时间短，年富力强。现在一个人活 90 多岁，很正常，再过十年八年，我估计人活到 100 岁左右，这是很容易的。你想你活到 100 岁了，你的孩子几岁？70 岁、80 岁了。现在很多我们在调研就发现这种问题了，他并不是不想来抚养，就是他有钱他也没法抚养，精力不行了。更关键的，我说人 60 多岁退休，到 90 岁、100 岁，这四十年，怎么让人类有尊严地

享受完这四十年，而不是简单的活着的问题。所以这时候我们认为机器人在里面起一个非常关键的作用。所以我们讲养老，家庭养老，家庭养老怎么机器人化？所以我们现在在养老院、在高端陪护这一块开始陆续推产品。另外一部分是残疾人，现在 8000 多万，每年新生的婴儿很大一个数量，呈百万级的；每年各种工伤事故又产生多少？更关键就是老年人一老，我们叫局部就失能，一失能、又残疾，这些人他的康复、他的辅助靠什么来？更关键，我说这个领域就不单单是你家庭的问题了，就社会让人类为人服务这本身就是残酷的一件事，人是不爱做这件事。所以我们现在很大一个领域现在开始要发展，就是家庭养老、康复，这一块我倒觉得不单是作为一个企业我们怎么来做一个产业、好的领域，大的市场，那是次要的，更关键的体现我们的社会责任，真正通过我们的技术、我们的产品怎么来解决社会问题，怎么来提升生活品质。

第三，新一代机器人技术逐渐成熟，机器人正在经历由机器向人的发展。这是一个大的转折点，那么转折点就在眼前，我说这是很好的一个机会和机遇。

四、小结与展望

首先，从机器人的应用来讲，它有个新的趋势，现在很多人不太了解。过去是“高端客户”到“一般客户”。什么意思呢？过去机器人是 46%-50%用在哪儿？汽车领域，汽车、汽车零部件，这是机器人的主要的战场。那么现在开始机器人开始往一般客户来发展了，象刚才说的打磨、抛光、喷涂、去毛刺，这些行业过去全是中国的劳动

密集型，我们叫“恶劣行业”，实际现在有个词叫“3D”，就是危险、脏乱差这种行业，特别在中国现在开始极其恶化。另外一个趋势，刚才说汽车往3C发展，一个是往3D，一个是3C。3C，电子这个领域，过去这个领域机器人做不了的，为什么做不了？机器人的技术不行。这个领域真正的作业需要的是什么？不是力量，是人类的精巧和灵活度。像手机的装配、精密部件的装配，都是靠人的手指，它不是力量型的。但是过去机器人它有个悖律，叫“莫拉维克悖律”，就是很多我们人做不了的事机器人很容易做，很多3岁小孩都能做的机器人做不了。什么意思？对很多高精度的，我们人没办法保证，机器人可以零点零几的精度来保证；很多负载几百公斤，人没法拿得动的，机器人就拿；很多速度非常快，每秒10米、8米的速度，人没法实现，而机器人很容易。但是3岁小孩都可以把魔方玩得很好，都可以做一个很灵巧的小手工活，对不起，到现在机器人做不了。所以我说这是一个悖律就在这儿了。但是现在逐渐的开始往3C在发展，像富士康把所有的人换成机器人，后来说不成功。后来我给他分析为什么不成功，不是你富士康的问题，而是你对整个机器人的判断出问题了。现在的机器人是没有手的机械臂，你让它来替代现在那么多那些女工靠手指灵巧性、灵活性做的事，它根本做不了。所以富士康现在用机器人干吗？还是在它的线上来进行搬运，做这种事，真正在他装配空间里面全是人工化。这也是目前机器人的问题，而不是说哪个企业的问题了，所以我说他这个是判断失误。

第二，再有一个新的方向，由“机器人”到“数字化工厂”。什

么意思？就过去机器人很多是零散式应用，叫孤岛。这儿用一台，那儿两台，这儿是一个工作站、这儿是用一段，那么现在完全进入到一个数字化的工厂，我们叫智慧工厂，或者是叫工业 4.0 这种工厂，已经完整的系统解决方案。实际从去年开始我们做了很多这样的项目。中国的，老说中国制造业落后，实际我说不是，很多我们已经走到前面去。

第三，未来机器人与人类在工厂里面可能逐渐进入到协同，我们叫 **Co-worker**，什么意思？相融了。现在的机器人是作为一个机器的属性，所以它跟人是分离的，机器人是关在笼子里面，通过一个围栏，人在做机器的事。为什么？因为安全问题。所以下一代的机器人，一条线上，可能这儿是人、这儿是机器人，那儿是人、又是机器人，大家在和谐共融地工作。但是要解决的问题是什么？安全。前两天不是有个报告，机器人把人给打死了。所以我说现在的工业机器人不可能跟人和谐共融来工作，因为安全问题解决不了，它就机器设备嘛。但是新一代的，现在我们正做的，我们叫柔性的，我们叫 **Soft-Robot**，就是像人一样，一碰就停了。这种机器人开始出来了，所以将来要进入真正的这种装配业精密作业里面，一定要解决共融，共融问题的核心就是安全了。

未来的制造业（见 PPT），消费者驱动的商业模式在里面，核心是大数据、云计算、互联网在中间，外圈通过小批量、柔性，我们叫粉丝经济也好、快速迭代也好、多品种也好，未来是这么一个社会。这么一个社会，大家看为什么智能生产模式，或者智能制造模式？就

这么一种商业模式必须是要智能的，你要刚性的、大批量的那种，不可能来解决。所以我说这是一个大的剧变。

最后，我们简单做一个总结：

第一，新一轮的科技革命和产业变革与中国的转型升级形成了一个历史性交汇。这个也是我们习大大在讲的，就是国际的一个大的变革跟中国现在的问题，我们交汇到一起了，这对中国提供了一个新的机遇和平台。

第二，机器人，机器制造、智能制造、物联网、大数据、云计算，等等，所有的学科在融合。所以今天我跟亚雷我们在谈也是，我说新松怕谁了，我说这些老的企业我谁都不怕。我怕谁？怕这些新的网络企业、怕这些新的.com 企业。为什么？我说他们的发展方式跟我们完全不一样，他不谈我的投资利润是多少，投资的回收期是多少，投资值不值，他不谈这个都是，他认为行，我就开始投，也可能三年以后 30 亿美金白扔了，白扔就白扔了呗，我后边还有人给我烧钱。所以我们现在怕这种企业，什么意思？将来这些混合的、这些交融的，这是个趋势了。所以新松有一个观点，因为我们本身原来做自动化、做智能软件的，我说我现在就本身我要成为一匹狼，自己变不成狼的话，对不起，你肯定将来要被狼吃掉的了。所以我说这个是非常关键的一个概念，就是交融、跨学科。

第三，传统机器人走到尽头了。我一直谈这个观点，中国的无论从国家政府也好、企业也好，一定要认识到传统的工业机器人有市场没有？有，但是已经进入到低利润时代，不可能有高附加值，因为它

那个时代已经过去。但是中国有个滞后，我们有个交叉期，但是中国的企业一定要认识到这仅仅是个交叉期，我们一定要布局未来和长远，而不单单为了眼前。

第四，更关键的，我说新一代机器人这个时代来临了。还有一点，就是中国首次站到一个世界发展国家同一起跑线，这个非常关键。前三次工业革命与中国无缘，这一次不管怎么说，我们终于跟全球我们是站在同一个起跑线上，这就是机遇，但是我觉得挑战可能更大。就像参加奥运会一样，你有资格站这儿了，但是你能不能拿冠军，很可能我们连复赛都进不去。所以我们在 2025 里面也讨论过几次，在工信部组织一些专家，大家现在也在担心，就是我们未来十年要发展到这个程度，我们现在定的这个很可能发达国家他已经实现了，那么十年以后发达国家发展到什么程度？我们不知道。但是我们这目标是不是太低了，所以这都是大的风险和挑战。

最后，我就说创新、协作、共赢就是资源整合，我说这是一个大的趋势；另外，我们也只能是面对现实、面对挑战，来拥抱机器人与工业 4.0 美好的明天和未来，因为这是我们首次中国发展这么多年遇到的第一次重大的机遇，我们没有选择。

好，谢谢大家！

【主持人：何杰】谢谢，请曲总入座。

曲总不愧为中国改革开放之后的第一代研究生成长起来的科学家，非常严谨、清晰地向我们展示了智能制造与机器人的现状和趋势，

分享了他对众多问题的看法，包括《中国制造 2025》和工业 4.0 的不同、机器人和新一代机器人的区别、制造业的模式变革等等。我听完以后有一个浅显的直觉，就是感觉机器人的产业跟新能源汽车好像差不多，新能源汽车去年卖了 7.5 万辆，全球第二位，今年会超过美国；咱们机器人去年卖到 5.6 万辆，已经是全球第一位。都是起步时间不长，但是发展迅速，前景非常广阔。（稍停顿）筚路蓝缕，以启山林，可以说，曲总带领新松机器人走出了一条独具特色的产业发展之路，我们相信凭借领先的创新优势和完善的战略布局，新松机器人将再次成为中国制造转型升级的引擎。

接下来我们还是邀请专家来进行点评。今天我们特别邀请了中科院深圳先进技术研究院院长助理、深圳市机器人协会秘书长毕亚雷教授，毕教授从事企业研发工作、技术成果产业化工作 20 多年，具有丰富的研发管理和市场管理经验，曾任深圳安科高技术股份有限公司总经理，作为主要研发人员参与我国第一代彩超开发，主持开发了我国第一个影像归档和通信系统，目前正致力于在实践领域推动机器人技术的发展。有请毕教授（鼓掌）。

【毕亚雷】曲总，我今天很有幸被何杰所长请来，来给您做点评。我觉得很高兴的是什么呢？在座的都觉得今天这个是很值的一个 PPT，咱们先不说曲总讲得怎么样，这个 PPT 我一看就知道是咱们科学院拿进中南海的 PPT（笑），我不知道大家有没有这么觉得，因为他很严谨，他是从纵向、横向，非常严谨。我看过我们的很多教授做

PPT，我觉得没有做那么全的，有可能论述的深度会深一点。但是曲总他这个讲座，他是深入浅出的，因为他还是老总。其实在座的我想主要还是企业家，或者是产业界的人士，我们在深圳接触的 90%都是这样的。所以曲总今天讲的这个，有一点深入浅出，而且把总理在那看的镜头放进来，看到总理在那看的镜头，我就想起来我们前段时间在说咱们曲总进中南海，给他去讲这个机器人，这个 PPT 我想应该百分之八九十就是我们总理看的那个。所以咱们现在回头想想看，我们的 2025 里面是不是中间有很多这个信息。我坦率地讲，作为中科院同事我是非常自豪的。首先，我就拿这个身份来跟曲总互动一下，我们也评估一下曲总刚才讲的中间我们的一些体会。

刚才他讲了很关键的一个词，“新一代机器人”。其实新一代机器人跟老机器人，在硬件上面并不是机械臂，或者减速机有多少进步，而很关键的他刚才讲的两个字，叫“智能”。其实本身从机器转到人，不就是在智能，当然还有情感，现在还谈不上我们的科学家，或者我们的技术人员能够把情感也揉进去。虽然他们说大数据会产生情感，这是一个美妙的说法，但很可能这个情感蛮邪恶的，因为数据里面出来的情感不一定是大家最好的部分。

“智能”两个字中间，其实是我们日常中看到非常的多。比方说，智能中间最高的境界是什么？我们深圳先进院拿了科学院一个重点实验室，就是这个方向，就是人机协同。其实人跟机器怎么互相之间协同地去生活、工作，或者安全，一起合作去做事情，我想可能是智能中间最关键的一个。包括机器人跟主人，机器人本身被主人操

控，对他的客户，或者他的操作方向，我的理解，中间“智能”这两个字还是很关键的。

我们深圳机器人协会，我们协会也是中国联盟的副主席单位，平常只是没有机会听理事长能够这么深入浅出讲您的理念。我们的徐扬生会长，我是秘书长，徐扬生会长今天是因为不在国内，他跟您有一个共识，这个智能中间他是把它分为另外三个维度：感知、认知（就是决策的意思），还有执行。就像您刚才讲的，新机器人不一定有那个手，也不一定有咱们现在说的机器人的这些一般性的想像中间的特征，长得像人，但是它一定有这三个特征，它有感知，它自己能判断它当时的情况怎么样，然后做一点点执行。最典型的，我想人机协同，（拿出手机）就是咱们这个屏幕，看照片的时候这么一斜，它自己就斜过来了。这是机器人是很典型的特征，根据你的感知来做这件事。其实曲总今天一直在讲“新一代机器人”，我的体会，新一代机器人就是高度智能，而智能本身就是刚才说的三件事：一个是感知，一个是认知，还有一个是执行力。这是一个。

第二，他一直在讲这个“柔性”。“柔性”，我们怎么理解呢？在工业里面，其实我们在深圳碰到的情况是非常典型的。3C 产业，他刚才说的高端产业到一般产业，其实 3C 产业是一般产业里面最竞争的行业，这个行业竞争到什么程度？就是小批量生产和客户定制成为一个必然的要求。一个螺丝为了拧进一个手机去，其实这个手机的螺丝孔有很多种安排方法，20 分钟前可能一个产品的型号在现场跑，20 分钟后会换另外一个型号，这就是工业 4.0 典型的挑战。再往上就

是客户定制，比如下一个 100 台是这样拧，这 100 台是这么拧的，所以你怎么去换这个东西。这是一种柔性，就是你要能够在线的，而不是要停掉让工人去教。第二，这个柔性本身还体现在我对感知的环境和策略上面。

还有我们有一个实验室叫 **Compilation Lab**，在我们院里，其实它是教机器人经验的，就是您刚才讲的试教，或者说它的挫折，就是机器人本身做事情做得正确与否，人是要参与评估的。参与评估之后，它能不能记下来，就是这个人得有个迹象。最基础的就是我们跟深圳银星，为了把它那个扫地机器人比如原来半个小时还扫不清楚一个房间，能不能调到 10 分钟把这房间扫清楚，其实就是得记住你刚才扫了哪儿，它不带地上词条的导航。其实我们说导航还在其次，你知不知道你在哪儿（这个是关键）。更不说很多机器人扫完了地以后，能不能够自己一屁股像刚才那个很智能的机器人一样坐回到自己的充电座上去。不然的话，最惨的扫地机器人就是“死”在床底下的，那主人好不容易把它放出来扫扫地，结果漫山遍野在各个床底下去找这个机器人在什么地方。像这种情况本身，就是机器人智能很关键的一个问题。所以，从这两个角度上来说，我想说智能本身是它的关键。而关键中间的柔性也好、智能也好，很多都是跟现在目前 3C 产业是很接近的。

我切换回来，切换到我是深圳机器人协会秘书长这个角色，我们也是中国协会的副理事长单位，我们也很自豪地说，我们在科学院里我们也是一起做科学院理事会的。我就在想，其实深圳的企业，在座

的，我想看一下有多少是在电子行业的同事，跟电子有关的，包括互联网，大家可以举一下手？（观众举手）还是不少的。我觉得是这样，深圳本身其实就是体现了曲总所说的那个，机器人发展到线性那部分以外有一个爆炸的那一部分，那一爆炸的部分本身就是我们现在深圳企业所负担的那一部分。是什么呢？就是什么东西都在智能化。我们曾经给我们的某政府部门做过一次调研，我们说机器人在水上的，看上去就是刚才这些视频里面看到的東西，不管是医疗的、服务的，其实水下还有很大一块，比那个大 1000 倍，就是智能家电、智能通讯，智能相关计算机新的终端，智能装备、智能医疗器械，等等。我记得上一次深圳开这个研讨会的时候也是我跟曲总一起参加的，当时就在讲，我们深圳市的 3C 产业只有 1 万多亿产值，90% 都是 3C 产业，我们要想办法把我们机器人产业跟这个结合起来。其实我们现在落实下来，就是目前我们院跟深圳市一起做的这个规划，我们不叫 2025，好像他是做了到 2020 年的，最后 2014 年 11 月份发布了三大产业，这个其实是蛮有意思的，其实跟您今天讲的这个非常有关系，就是深圳市是基于 3C 产业服务 3C 产业的，深圳机器人的规划并不像很多地方的机器人说智能制造服务机器人，说的都还是很僵硬。深圳的老百姓和深圳的官员有一个共识，就是深圳是从 3C 产业的升级中间找到了两个机会：第一个机会，它整个制造过程智能化，我们管它叫智能制造，或者智能装备，叫智能机器这一段。目前机器换人，现在正在搞各种各样的创新券，现在政府出了很多这个（政策），都是以这个角度在做这个事的；第二个机会，我们自己的产品本身智能

化的速度，由于机器人刺激，这个我不客气地讲，我们高交会从 07 年开始就办了个机器人展，我觉得有很好的推动作用，因为有 100 万人在我们展台上跟我们互动（关于）机器人的想法，其实带回去的不是把传统机器人做出来的，而是做了很多怪怪的智能玩具，有的是摸一摸会动的小狗，有的是咱们现在智能手表戴在手上能感知你的情况。其实像这种东西本身带来一种趋势，这种趋势就是目前无法统计的那一部分，到最后你人的生活都慢慢被它调制了，就是我们说机器人改变人的生活，并不是机器人走到你身边把你引入，那个是一个比较绝对的产品。而是说它把你身上随身带的东西，比如现在马化腾说手机、移动互联网就成为人的一个器官，这个就是切实的机器人。我们觉得从这两个角度出发，深圳的机器人产业非常有前途。

我们刚刚做过一次，其实也是尽量的做得能够客观的，统计了深圳机器人产业，智能装备的产业，以及智能终端产业，跟机器人相关这部分的产值，2014 年有 233 家企业算是机器人企业，大概产值是 480 亿。就正好跟曲理事长汇报一下，因为国家以后可能跟我们有很多的互动。这 480 亿本身，按照 15% 的，我们目前目测，包括上半年我们给写的运行报告，我们发现它是 15% 以上的增长率。照这样计算，在座的我们可以很自豪地说，到了 2020 年的时候我们深圳的机器人相关产业，就是三大产业。三大产业是什么呢？机器人、智能装备，加上穿戴式，这三大产业的产值能够达到 2000 亿产值，那个就是一个战略性新兴产业。

所以我在想我们一方面，其实刚才曲总跟我聊的时候就说了，

就是说“我们要不然就与狼共舞，要不然把自己变成狼”。深圳由于有互联网的基因在这里、有创业的基因在这里，我们深圳的企业好像都是自己在变狼了。因为我们的会员 160 多家，现在目前的产值已经 300 多亿，这个还是在呈几何的增长，就以前看不到他们在做什么，现在好像一下就爆发出来。而且非常多的企业，像大族激光，就是咱们上市公司中间原来做制造业的，或者是很多终端厂家，比如说 TCL、创维，都有个机器人部，因为我们的会员跟我们交流都是把他最强的那部分拿出来跟我们讲，我觉得这个现象就特别地好。

作为深圳的机器人协会，我今天听了这个讲座之后，我特别有信心。第一，咱们国家领导人所看到的这个 PPT，我们科学院给他的意见跟我们体会非常一致；第二，我自己觉得，至少我们院跟科学院整个的这套创新体系是互联的，我们可以做一些有效贡献。曲总在这儿对我们是非常有帮助的，他跟我们是同事的体系，而且两个所之间互动还是蛮多的，我们的院长也经常提到曲总在这边一起做的这些事情；第三，刚才讲的合作、共赢，其实我觉得合作、共赢中间非常的有机会。一方面深圳市的产业生态是非常需要种子的，深圳的传统机器人企业其实很少很少，就是您说的不可预算的那部分非常多，这中间有一个很大的特点，就是深圳的企业都是从客户出发，他们不是从自己已经有的技术基础出发的，他们是客户需要什么他就做什么。我们在今年高交会，每年不是都办机器人的展览吗，今年为了把机器人和您刚才讲的“数字工厂”概念展示出来，我们的会员自己组了一个青年技术委员会，是 20 来个公司的高管，不是老板，是高管组了一个委

员会，他们自己把自己企业的设备在针对一个行业--手机，因为现在全球 40%的手机组装、生产产业链都在深圳，他们针对这个在高交会上专门布了一个智能手机生产的智能生产线，其实智能手机已经快成机器人了，高通准备做无人机，上次那个副总裁也在讲其实无人机就是手机，我想总有一天有人讲“机器人就是个手机”，那么这个手机本身的生产，咱们就可以想象以后机器人心脏的生产在深圳是用机器人做，这是我们目前在深圳想要创造的一个愿景。大家既然说移动互联网+手机很可能是机器人以后的大脑跟心脏，那大脑跟心脏本身自己被机器人所制造，这个过程就是我们深圳机器人协会这帮会员他们首先想表达给产业、表达给社会的一个愿景。

今年有非常好的机会来做这件事，而且曲总本身来说，要想把自己变成狼，就应该到狼群中间来，这群小狼还是很愿意跟着您跑的。

（鼓掌）真的是这样，我们就要用狼群的方式跟大狼去比。我把刚才在饭堂上跟您说的话也在这儿说一下，就是您到这儿来吧，变个狼头，然后咱们可以一起来跟那些大的狼去打拼，而且把这个机器人的产业真正把它能够做起来。

我就点评这么多，谢谢大家！（鼓掌）

【主持人：何杰】好，谢谢！请留步，请曲总也走上主席台。

感谢两位嘉宾给我们描绘了机器人产业的美好发展前景，刚才毕教授也给我们谈了一下深圳机器人产业的一些特点。

我想问的第一个问题，我们都认为中国是一个制造大国但大而

强，不是一个强国，具体到机器人行业，刚才曲总提到的国外有“四大家族”，瑞士的 ABB、日本的发那科、还有安川、以及德国的库卡，他们就占了国内机器人市场 70% 的份额。因为新松是国内机器人行业的老大，您觉得跟那“四大家族”比我们的差距到底在哪些方面？大不大？

【曲道奎】刚才何所长这个问题实际上很多媒体也经常来问我，就是中国这几年机器人确实取得了一个飞速的发展，但是我们现在跟国外的差距在哪？但是问这个问题几乎也就是问新松的问题，因为新松现在跟国外是最接近的企业了，很多小的企业可能就差得更多了。那么我们也在比较我们新松跟那“四大家族”差距在哪？我们的优势在哪？这刚才我提了，或者我可以再谈几个典型的数据，大家可能就能理解到。

第一，新松是全球这些企业里面机器人产品线最全的企业，这是我们的一个优势。“四大家族”也好，还有其他很多企业也好，都是在集中在机械手，那个时代我认为已经是过去的时代了，因为机械手那个时代还是机器设备的时代。为什么他们集中在做机械设备？这跟企业的基因有关，这些企业实际过去都是做装备的，那么机器人也是他装备拓展的领域。新松是科学院出来的，我们一直是做技术和理论研究的，我们研究各种共性技术、各种关键技术。新松过去不会做设备，我也不懂设备，但是我们是先掌握技术、先掌握这些核心东西，然后把把这些技术往不同的领域来物化，才形成了机械手、移动机器人，等等，所以这是我们跟他的区别。

第二，真正比较，在机械手这个领域过去他们还是在国际上占一个主导地位，但是新松这几年已经赶上来了。过去典型标志，就是汽车的整车几乎是国外垄断的，那么现在新松机器人我们也进入到一汽、金杯、二汽，等等，现在也开始进到主机线上去了。从技术来讲我觉得我们一点也不差了，刚才也看了，从视觉、力觉、离线编程，就是最新的技术新松在全球已经实现了，完全已经适用化了。但是确实我们跟国外来比，它没有全球化，这是我们欠缺的。另外，国外的这些他原来积累的高端客户，现在新松需要在这里面来怎么突破。

在移动机器人，新松做到全球老大，这一点我们已经远远走在前边了。在洁净这一块，就是芯片制造，这一块过去中国是绝对空白的，就是大规模集成电路这个专项里面，这几年连续支持了我们3-4个周期的项目，连国家的钱，加我们自己投的，差不多是5-6亿，那么现在这一块我们完全填补掉国家的空白，去年我们在真空（机械）手这一块已经超过了美国的企业，中国成为全球最大的，并且现在已经走到台湾市场，所以这一块我现在也非常有信心的，并且成为中国唯一的供货企业，其他（厂家）没有，就是新松有这一块。

再另外一类，就是特种，在座各位我们就可以叫军工了，一般我们不称“军工”，因为太敏感，我们叫“特种”。这一块新松完全已经是全面走向市场，新松的各种资质，从二炮，到海装，现在往陆装发展，就是军队到国防的，它也在网络化、数字化、智能化、无人化，它比咱们制造业还要迫切。那么这一块它的特殊性，我们又具备了非常高的门槛。

还有一块，就是服务这一块，实际上我们也是率先在国内开始往外在推产品。

所以什么意思呢？就是新松通过这几年的发展，只有在机械手这一块，传统的跟国外比可能在量上还有一定的差别，但现在至少我们已经赶上了。在其他几个新兴领域，我们完全有信心。并且我们新推出了叫“机器人生产机器人”，这个“数字化工厂”，下一波在中国正在建我们叫 N 个区域总部，下一步把机器人生产做成分部式的，真正做成覆盖全国的网络化、矩阵化布局。所以这一块进入到跟国外决战的时候了，就是工业机械手已经进入到白热化。

在座各位可能有很多做机械手的，我在这儿提醒大家了，就国外现在进入到竞争的第三阶段。第一个阶段，一般我们叫代理，先设 office，然后做代理；第二个阶段，他过来可以做生产制造；第三个阶段做什么？找中国的企业合作，通过中国的我叫“经济伪军”，这词不太好听（笑），实际就是这样，用中国人打中国人，现在进入到这个阶段了，所以大家一定要慎重，就是靠低成本竞争将来在高技术领域上很难的，你很难跟他竞争。谢谢大家！

【主持人：何杰】谢谢曲总。除了在机械手以外有差距，在其他方面很多还是非常领先的。

我想请教毕教授两个问题，您刚才谈了很多深圳机器人产业发展状况，我想在深圳，或者在中国来讲，您觉得跟国际比较我们的比较优势在哪？如果我们新兴的企业要起步的话，有没有一个捷径可以走？能不能实现弯道超越？当然还有一点，您是在先进院，先进院本身也

把机器人作为一个主攻方向，我想问先进院目前在这个产业在国内的地位怎么样？或者在国际上？

【毕亚雷】我在想刚才曲总讲的中间，就是说站在同一起跑线上，我觉得确实是我深有体会的。现在的问题变了，不像以前只是说机械手上汽车生产线。现在问题变的，现在 3C 产业本身，机械手在其次，数字化工厂可能要求很高。现在的设备本身在其次，可能你给他提供的解决方案更高。这个角度来说，我觉得是深圳企业的优势。

曲总现在跟我们讲，就是我们目前已经站在同一个起跑线上，我自己觉得我们深圳企业可以不用客气了。这中间倒不是捷径，而是我们以前干的那个事情，以前我们的竞争方式，现在逐渐在机器人这个行业里面逐渐被认可。应该说这个优势本身，以前我们只是在手机生产的过程中间发挥，现在可能也在机器人的销售过程中间去发挥了。所以我在想没有什么捷径，但是从这个角度我觉得是非常好的。是一个趋势，就是现在大家真的站在新机器人角度的时候，很多以前的问题被重新定义了。问题定义了以后，大家这个机会就出来了。特别是深圳的企业做服务，我想在全球都还是比较好的，不管是生产服务业，还是目前我们自己做互联网 B2B、O2O，各种各样的这种服务，我觉得都还是做得蛮好。这种服务现在非常快的在跟机器人在对接，我举个例子，就是我们前段时间在看 MES 的，有很多这种厂家，这个 MES 本身可以跟很多装备租赁等等结合起来的。我也在这儿给您汇报一下，我们想在这边设一个服务的中心，就是我们并不是集中研究机械手怎么做，我们是研究智能工艺怎么去改造，所以我们搞了一个

叫智能工艺的推进计划，就是让这个厂家来研究一下机器人怎么做事，然后回去改改自己的工艺。这个工艺改的过程中使用到机械手的时候，他需要的是解决方案，而不是设备。不光是一个设备的采购，那可能就要通过租赁。而租赁的时候，MES 既是收钱的依据，也是你服务中间很关键的信息系统。那从这个角度，机器人可能慢慢的就会跟互联网、跟服务结合起来了。

在这中间，首先先进院干什么？我认为他就是做这中间的一个串联，知识界跟工业界的串联。其实我们回来的很多老师，现在我们都 4、5 位老师都去当创客了，你想想看，他们自己本身都忍不住，就下了海，本来回国就是想创业，只是在院里面待一段时间以后，找了个方向，他就下海了，里面也有做机器人的。从这个角度上说，其实我们这种串联本身，他自己主流的方向如果往机器人方向走，我觉得对企业多多少少有帮助。倒不是我觉得我们的研究课题(怎么样)，其实我们是研究外骨骼，我们的课题本身跟沈阳所都是错开的，我们是研究人站起来的外骨骼，我们想把它做成一个像护膝，比如说老年人本来站不起来，戴了这个护膝是不是站起来方便一点，就像这个问题是我们研究的。我们也在研究机械的无人机械臂，我们今天上午还在跟三一重工出来的团队在谈，把它做成挖掘机的仿生控制，那我们最后打掉的那个产业链是谁呢？是蓝翔。人家说蓝翔是怎么去操作挖掘机的学校，如果挖掘机就会戴着手套在挖的话，你人怎么挖它就怎么挖的话，那这个蓝翔就没有了（笑）。我可以这么讲，就是这种颠覆跟革命，技术只是个题材，但是还是需要那个服务，才能把它拓展

出来，所以深圳我想这个角度上是可以有优势。

【主持人：何杰】下面我想请教一个关于科技成果转化的问题。有专家认为，一般国外研发的主体都在企业，而我们机器人产业有专家说它的研发成果主要还是高校和科研院所，也有人说在这种体制制约下，科技创新与机器人的产业成果转化率只有 3%。咱们两位嘉宾都来自于中科院系统，您认为咱们科研体制对科技人员的奖励机制应不应当做一些改革？怎么改革？还有，要不要鼓励科技人员创业？

【曲道奎】这个问题也是现在非常热的一个问题。从我的理解来讲，这个我倒觉得是中国在科研创新里面至少到目前为止的一个“痛点”。

从国外来讲，就像刚才何所长讲的，包括我们国家现在也在谈了，很多是以企业为创新的主体，但实际上我说这个东西有个过程。就是企业为创新主体的前提是什么？企业得具备创新的能力。从我刚才的 PPT 里面大家也可以看到，中国现在很多企业还处在工厂的阶段，以生产制造为核心，他连 R&D 的部门都没有，你让他作为主体，他根本就做不到。那么这时候就带来问题了，就能力来说只能是我们的大学、科研院所作为创新主体，通过成果转化来实施。所以这里面我一直在探讨这个问题，中国的产学研归结起来从制度设计是非常完美的一套体系，有产、有学、有研。但是中国这么多年这个东西是失败的，失败了以后，后来怎么做？大家觉得没有用户，产出来谁用？产、学、研、用，又加了个“用户”，又推广了四五年，又不行，后来说这里面缺啥？没钱。后来叫产、学、研、用、金，把金融又拉进来了；后

来这几家还打架、还不行，后来说这里面缺了领导和协调，现在又加什么？官、产、学、研、用、金，我觉得现在政府更完了。什么意思呢？我给大家做了个分析，大家看看我说的有没有道理，为什么这要失败？这是必然失败的过程。

社会成果转化它有几个条件：

第一个条件，种子。就像我们种地也好，我一直用孵鸡来形容，就是你这个蛋能不能孵出鸡来。我是科学院的，很多我们的科研机构，也包括科学院，包括我们的大学，教授也好、研究人员也好，他认为是成果，但这个成果实际上是关起门做的成果。从成熟性来说，可能本身就不成熟；另外，真正跟产业，跟未来产业化的前景有没有关联，都很难说的，都是大家觉得这是个好东西。所以我说从种子角度来讲，可能就不是好东西，这是一个基本前提。

第二，假如我们认为它是个好种子，那好种子要发芽，它还需要哪些土壤？需要水、阳光、肥料，这个东西是什么？我们叫环境。土壤就象企业一样，他具备不具备这个能力，我有了好的成果给企业，他不具备转化能力和呈现能力，为什么？中国的企业根本没有这么一个大的研发和创新团队。其实真正从技术到产品，至少还得有 1：10 的这么一条路径要走；产品到商品，还得 1：10；企业有了好的基础创新，他根本就消化不了，根本没有人来承接、来转化，所以土壤不具备条件。

第三，社会环境。我们的法治法规，比如毕教授那边我要转化个成果，他要 1000 万，很多企业说干吗 1000 万，挖 2 个人，200 万就

够，人就带着成果过来了，这什么意思呢？这说明咱们的法治环境不行，这成果，研发人员，学生把教授成果偷走了，直接就这么转化了。还有，转化了以后，真正产出了，成果持有人得到什么，谁能保证得到什么，这有没有法律法规。所以我说这里面就牵扯到方方面面，它不是一个单一问题，是一个系统化的问题。

更关键的，我觉得中国的企业将来真正能有创新能力、能腾飞的时候，还得转到企业为主体来创新。新松，这些年我们都有上百项的发明专利，我现在研发人员是 2000 多人，放到世界上任何一个公司我都不怕他，我们 80% 是研发、设计、创新，我生产这一块全部出去了，不做了。什么意思呢？就到这个程度了，你不让他创新，他也创新。就是工信部未来五年的目标，实际我们新松现在都在做了，我们很多已经推向市场了。我说这个是中国未来真正要创新，而不是一个成果转化问题了，将来肯定还会有转化的，但是企业的创新主体可能要占到 50%-60% 了，要以这个为主。最典型的就像华为，这是我最佩服的企业。华为一年的研发创新经费 400-500 亿，科学院 100 多个所、3 万多人，也是在 400 多亿。你想一个科学院数理化全部分散了，一个华为全力以赴聚焦在几个点上，他的创新他能不强吗。所以我说什么意思呢？就是中国的企业将来要真正能有创新能力的时候，这时候才是中国创新驱动的那个时候，否则靠买成果、靠转化成果，我说中国的企业永远成长不起来。

谢谢大家！

【主持人：何杰】毕教授有补充吗？

【毕亚雷】我就顺着刚才曲总的这个话题往下讲，因为我们在深圳十来年，现在目前我们的体会，就从您刚才讲的两个点上我们的体会是这样：第一，企业创新是主体，但是科研院所对它的引领本身是可以起作用的。这个作用怎么起呢？产学研的说法，以前我们老说等到成果做出来他来买，其实在深圳做不到这一点，深圳招回来的学者都是从国外回来的，他们是带了点本事回来。其实，开题是在深圳开的，谁开？企业开。我们的 1000 多个项目本身，我们没有引进一个团队，我们的樊院长一直是坚持这个，你这个做完谁用？如果用，你得跟他联系；如果能合作，咱们现在就把合作给建了。所以我们院里面有一个“四位一体”的说法，这个体制目前证明是有点道理的。因为我们现在目前孵化出来 200 多个企业，中间有 80 多个是我们教授有股份的。我们引申一个定律，其实成果的产业化是人才的价值工程，如果那个人才本身自己没有从中获到益，他自己把自己绑定在里面，他写的那个专利一定是假专利，我们不说假，至少不是很认真地写出来让它很有价值。所以从这个角度来说，我觉得国家是有可能牵引这个事情。现在国家讲的创新券、创新体系，我是觉得目前定义科学家的创造收益，能够法定的给他，这里面又有两个问题：一个问题就是我自己这个研究院能够决定我自己的成果怎么转化，而不是要到上面再去申请；第二，这个成果转化中间本身我们原来是没有办法把它作为职务发明分给教授的，国有的这部分，那现在目前想了很多的办法，其实目前深圳市也跟我们一直在调研，就是想要立法，至少我们可以用事先约定的方法走合同约定的方式，这个人来深圳其实也只是为了

到你们研究院来签一个合同干三年，三年之后本身这个中间咱们怎么分是可以事先约定的。如果这个契约能够实现，然后我们的“老大”，就是科学院的总部，能够让我们每个所的法人，哪怕通过理事会自主决定这个成果怎么作价转让，而不是各个都要报到财政部去，我想这个会好很多，也不敢说就能完全打开。以前是做得多事情多，好处不多风险多，什么事情本身做差了不要紧，一旦发了财，涂抹星子都把人淹死了（笑），就是大家互相之间，其实教授最怕的是大家说，因为他还没有离开这个所，下了海了，我想义无反顾。深圳好是好在深圳是个正招，就是我们的研究员下海不觉得是多大一个风险，特别是年轻的30来岁的海归，我们院十年了，平均年龄一直在30岁，你可以想像它的流动率有多大，这就是为什么中央台前段时间也来报道，他们也觉得这个所很怪，它流动率太厉害了，流动得大，我觉得社会效益还是大的，经济效益咱不敢说。

【主持人：何杰】好，谢谢两位的解答。

深交所的思享汇一般要体现专业性，下面我问一个问题，稍微轻松一点的。咱们毕教授的另外一个身份是中科创客学院的董事长还是理事长？

【曲道奎】董事长，是我的工作，不是我的企业。

【主持人：何杰】我想请教三个问题。创客活动或者众创空间在深圳大概有几种形式？第二个问题，一年多来“大众创业、万众创新”的效果，包括你们自己的学院效果怎么样？第三，在机器人领域创客微创新对这个产业的发展帮助大吗？

【毕亚雷】我来回答您前两个问题，因为实际上机器人的创客已经是我们曲总第一个建的。

前两个问题：第一，我们倒不是创客空间，我们是从去年年初开始发现社会很多创新者很向往科学院的资源，我就不说哪个学校的，3个博士生在学校里面3个导师不愿意他们一起做开源硬件，因为他知道我们院还比较开放，他说你有没有可能给我们三张桌子，我们在一起，半年后我们做出东西来，我们还可以跟你分享股份。然后我们跟他说这样，先不谈这些东西，我们可以给你办公室，给你我们吃饭的牌子，就像我们研究生一样，结果他们做出来以后服务了很多创客。

后来我们就发现，由于我们院对深圳市企业是开放，我们可以开放资源给各种企业，而且跟老师交流，这种东西对社会创新还是推动蛮大的。后来我们在去年11月份跟南山区、科创委共建了创客学院。为什么叫创客学院？是因为创客本身并没有像目前想像的那么创新，大家觉得一个创客来一个路演，来几慧眼识英雄的，然后就成功了。其实创客本身需要学的东西还是蛮多的，创客在学的过程中，他学习的属性、工作的属性，跟我们的海归研究员，和我们的研究生是非常像的，他是独立工作的，他并不需要去听课，但是他需要不停的有同行可以交流，大家还要Open一点，不能是同行的企业，不然企业给你拉坑里去了，因为互相有冲突。那本身我们院有很好的环境，所以我们的创客学院是双导师体制的，半研究生辅导体制，就是你来到我们这儿，我们觉得你的东西做得跟创业比较接近了，我们会给你派一个研究员的老师，再派一个我们合作企业的老师，这中间我有两个

好处，一个好处是我给你指导以后，我们互相之间可以有各种各样的合作；第二，其实我的技术导师跟企业导师他们俩自己的缘分很关键，他们俩有缘分以后，这个学生本身成长得好，他们两个自己的合作也开展起来了。以这种角度，我们现在确实在深圳市招了挺多创客的，我们有 50 多个团队，其中三分之一就是海归，其实深圳有 6-7 万已经回来的海归，他们并不是那么急迫的要找工作，他们都是一个班三个同学，一个出了钱，两个说三年不拿工资也能忍住，很多都是这样的。那这个体系在我们那里有 50 多个。这种情况还有的，就是在校没有毕业的研究生，大学生跟创业还是有点远。

第三种，我们在这儿讲，很多名校毕业的在大公司工作的骨干，因为那里的玻璃、天花板还是很低的。

这三种人是我们创客学院的（主要构成），但是深圳市目前创客空间不少于 200 个，这 200 个创客空间分成三类：一类本身是地产属性的空间，或者加上一些，比如说有些企业也开，他可以给创客做得好的帮他生产；第二类就是提供装备和相关的条件，有一个叫 Tech-base，他们是可以说你任何人登记，你就可以到我这儿来用东西，做的东西我是不管的，但是我看谁做得好的，我可以得到一点启发，往往都是发烧友为主做的；第三种是以激发创客的热情和做教育为主的，这就是现在著名的“柴火空间”，这些其实本身来说他们是激发了，所以我想总理去看他是有道理的，他觉得需要一个引导的环境，大家玩了它以后，就觉得自己能够做很好的东西。这三类是目前的主流。

这一年多的发展，创客是一下子热起来，现在目前逐渐在走向分化了。北京、上海和深圳风格就不一样的，北京的（我们在这儿讲），北京其实是企业创业的一个 PK，我们院的 2 个老师离职办的公司就是这次克强总理在联想之星看的两个，一个是微纳芯，另外一个深圳高交会和机器人展上面做动作捕捉的诺亦腾（音），这两个教授都是离职去办的公司，在中关村他是去创机会的，3W 咖啡是谈生意的地方，并不是做事情，做是大家在研究所里做、在公司做，到那里碰机会。上海，动员全民去玩，上海的创业不多，大学里搞大赛，小区里搞大赛，很多都搞大赛，教育体系很好，但是他的创业不是很多，因为大家是以兴趣为主。深圳，是真的草根创业，深圳是个创客就在想创业。甚至我们两次比赛获得我们第一名的是咱们的二高有一个团队，每一次的创业都挺漂亮的，小伙子们本身还真的成长得不错，我很震惊的，就是高中生刚刚考完大学这一段时间，深圳创业文化实在是深入人心，只要是个孩子，家里不是那么缺钱花的，他就会组合起来自己想做点什么。而在其他地方要引导创业，我们跟很多地方政府目前在合作，都是以教育为主，特别是以对大学生的创业教育，因为总理想要引导他们在就业角度的压力要减小。所以今年就业跟大众创业还是有很大关系。

【曲道奎】我们今年是 8 月 3 日在上海成立了中国第一个机器人创客空间，当时设立机器人创客空间的初衷，就发现北京，特别中关村有很多创客平台、创客空间，但是他们搞的更多的是一种软创，就是手指创客，一杯咖啡、一张桌子、给一个 WiFi 在里面做 APP，这

一类的。但是中国现在炒得很热的是互联网+，实际美国人根本不谈这个，美国人现在进入新硬件时代，他是互联网基础上又往前迈一步，就是软和硬、虚和实的结合。

现在我们看到的手机，还有看到新媒体的这些东西，几乎都是一个软硬的结合体，而不是简单的一个互联网+一个软的东西了。所以当时我们的初衷，如果中国靠手指创客，我说这个不可能持续太长，只是眼前做一些东西。那么能不能做一个软硬结合的东西，但恰恰机器人是一个很好的结合点。那么机器人里面，我们做的创客空间，不是工业机器人这个范围，更多是服务机器人，特别最新的可穿戴这一类的，那么这一块正好体现了软和硬它的结合点。所以我们的创客空间就是跟中关村那个又不一样，我们不是简单的提供一张桌子、一个WiFi 的概念了，这些东西该有还得有，但是我们另外又提供了很多我们实验的平台，你需要做一个实物出来怎么做，我们有3D打印的、各种加工的，这个来做出来。

我们不但是提供了这个平台，我们又有相关的管理平台，包括做到一定程度有市场开拓。就是把创客和教育这一块又再结合到一起，同时我们几个基金在后面跟踪，这就相当于创客创业，把这两个链给打通了，不是简单的创客过程。所以我们的要求门槛是比较高的。

还有一个好处，新松本身是一个上市平台，很多我们认为行的，我们收购他，让他马上得到一个好处。自己上市很难，另外我们可以把几个合到一块让他自己做。这样创客他对未来有一个看得见的东西，现在很多创客他对未来的发展看不到，所以他就没有信心了。所以我

们把我们这个优势结合起来。

另外，我们又把整个这个大赛和创客、创业又结合起来了，通过创客我们寻找到很多好的苗子，我们今年办了第一届国际智能大赛，这是上海政府来支持，给了各种条件，我们在全球来筛选，明年这个大赛可能要更深入。把这几个事结合到一起，真正的就实现了不是说简单的“大众创业、万众创新”，我是觉得那个很难的，所以我们这里面还是筛选了很多高端优秀适合创业、具备基础的，我们在后面怎么给他提供平台，怎么促进他，所以这是我们跟别人不同的做法。

【主持人：何杰】好，谢谢曲总！

刚才毕总谈了好多深圳的发展，我们谈一下东北吧。因为东北大家知道最近一年多来用塌陷、用失速来概述东北经济增长力下降非常快、传统产业的转型升级比较困难。我想问，在新兴产业发展方面能不能有一两个产业东北能够异军突起？

【曲道奎】东北问题，说起来是很严峻也是很痛苦的一个问题。昨天我们的省委书记带队到新松，待了三个多小时，连参观到最后的座谈，也在谈这个问题。实际他们也想，就像刚才何所长所谈的，能不能通过剖析新松看看能不能对辽宁、对东北下一步企业改革发展摸索出一条经验来。

现在东北问题有几个要素组成了现在的一个困境：第一，天灾。这个没办法，东北一直是集中的钢铁、石化，包括煤炭这一块的能源，这不仅仅是个东北问题了，就这两三年突然这个全不行了，但是东北他把这一块作为重心，主要的东西在这里面，这一下影响特别大；第

二，结构和体制两个单一，所以我一直说，一个是产业结构太单一了，新兴的不说没有，凤毛麟角，就产业太单一；另外，从体制来讲，国有企业，那国有企业不能说不好，但是确实是在市场这种大环境下，现在它运行的效率，包括市场化的程度，等等遇到一系列的问题。

现在能不能新兴产业异军突起？所以这是下一步东北振兴里面大家关注的问题。我跟政府和在一些公共场合在谈，我说东北振兴绝对不能靠存量，要靠增量。就是我们的存量，我们已有的产业怎么让它来优化，怎么让它走出困境，这就不错了。就象一个人一样，你老年人了，不行了，你保持健康就行了，你要回到像小伙子一样年轻，不可能。那未来真正的振兴要靠增量，增量靠什么？新兴的高新战略产业这一块。但是东北主要问题在什么？前面有个存量的问题，研究最大的问题不在这儿。我认为它的问题在哪呢？产业生态不好。所谓产业生态不好是什么意思呢？因为每个地方有每个地方的特色，就是现在在高新产业这一块典型的突出特征就是缺乏活力，我来深圳、上海，晚上2点多都有人要跟我谈，来投资、合作；但是在东北，这个不具备条件。不具备条件，现在主要的问题，缺少现代服务业的支撑，包括VC、PE、投行，包括律师、会计师，等等，要没有这些东西，高新产业，你看我们那边学校也不少，实际东北的学校人才比南方要密集得多，但是出来东西以后没人给你来孵化，企业之间没有大家来整合你，都是自身一个个像小老头一样自己来谈发展，各种中介机构天天在里面跟你形成互动效应，这样才能把活力体现出来，但是在东北缺少这个东西。所以政府现在认识到这个问题了，在成立各种现在

第三方的支撑服务机构。还有一个现在最大的潜在风险，就是人才，这几年东北的人才全是净流出，不但是新的增量现在引不进来，存量现在在往外跑，这是一个大问题，未来的高新产业也好、战略产业也好，没有人才。一个典型的例子，去年我们在全国招了 600 多名研究生，我们有上海公司、北京公司、沈阳、杭州，不同的地方都报名，你要到哪去的，报沈阳的不到 30 个人，那是我们总部呀！后来我跟领导谈，我说这个是我们自己体会到的，不是说大家说不行，确实大家不来。要回去的，都是家在辽宁的，不回老家的，都很难招过去。这个就是东北未来发展更急迫的。所以前天沈阳出来了“盛京人才”，一个大的战略规划，昨天我们市长也参加，人才问题你老说，我们这儿终于给你出台了，最多可以给 1 亿的支持。但是这个东西出台了，下一步怎么来落实呢？确实政府是认识到这个问题了，并且现在也是采取各种措施。但是从我的角度来讲，东北的问题还是历史形成的这么一个东西，但也可能特别像辽宁率先将来要走出，因为他现在确实认识到了，另外我们确实有很好的工业基础和原来的人才储备，就是下一步确实在体制机制、大环境，特别这次东北振兴也给了很多条件。并且我现在感觉这半年整个政府的办事效率，一系列的政策出台，上个月末沈阳市 200 亿投出来要搞机器人和智能产业，所以现在很多基金都找我，说这 200 亿给我，让新松找外面的基金咱们来成立投资企业。过去基金、投行这些都没有，这样就很难做这些新兴的产业，它跟传统完全两个概念，但是现在确实认识到。所以我就说东北有东北的问题，但是这个问题是暂时性的，下一步很可能会有一个新的大发

展。

【主持人：何杰】市场环境的完善需要多管齐下，但是我们也希望依靠新松能够总结出一些经验，能够产生一些示范作用。

有专家曾经做过分析，说中国现在 1 万个工人里面大概机器人只有 30 台，国际水平大概是 58 台，所以还有相当大的差距，所以很多地方也看好未来的发展前景，所以也成立了大概 40 多个机器人产业园。关于产业园，目前看法也不一致，有人认为一哄而散，可能会变成一个大的灾难；但是也有人认为这是一个新兴产业，是发展所必须要经历的过程，你们两位哪位能做一个解答？怎么看这个问题？或者说全国产业园你看好哪几个？

【曲道奎】这个问题不是机器人的问题，这是中国的问题。去年年底在哈尔滨有个论坛，我总结，中国做事先是一窝热，然后一窝疯，热到一定程度控制不住了，热到一定程度，可能要死一大批，这是普遍的现象。所以在机器人这一块也不例外，所以我们统计中国在建和要建成的可能是 30 多个这种大的产业园，另外中国企业的成长，去年年底的时候可能才 500 多家，到现在已经到了 800 多家，再往前推可能才 200 多家，再往前推是 40 多家，几乎三年多的时间就是这么一个爆炸式的增长。但是从我的角度来讲，我倒觉得：

第一，大家热，这是个好事儿。热是一种能量，只有热了，政府关注了，企业关注了，才能把这种事业大家才能真正发展起来；要是冷的话，靠一两家企业是不可能发展起来的。所以我觉得第一要鼓励热，热是对的，大家都在往里投入。

第二，热的同时，尽量避免低水平的一些重复浪费。但是这个东西我后来跟工信部也在谈，他说曲总你们能不能协调，我说不可能，你政府协同不了，我联盟怎么协同得了。这就是市场规律，大浪淘沙，这种代价必须要付出的。你说让每一个进来的人都能发展起来，那你让谁进，让谁不进。所以我说只能通过市场这只无形的手来选择最后的成功者，也可能很多就要淘汰掉了。所以我倒觉得这个政府，不用太关注它。我现在担心的是什么？政府。就象咱们光伏，实际光伏企业要是完全市场行为的话不会那么惨，就是到一定程度，他发现不行了，企业要预判了，有风险我减少投资，或者放慢发展速度。但是光伏最后发展到什么程度，明明企业不行了，市场都死了，政府还在往里投入，你这儿搞了 200 亿的，我这儿投 250 亿，那个一看，我再往里投，最后政府在里控制不住了。所以机器人也是这个程度，我就呼吁企业任何行为都不怕的，就怕有时候政府在里边可能形成不理性，或者短期的效应，或者发展经济中心不破的这种心态，心情是可以理解的，但是有时候恰恰政府跟企业比，他对市场的把握和风险的判断还是要差一些的，这一块往往容易产生问题。热是不怕的，将来有成功的、有淘汰的，这也是个必然现象，我倒希望更热一点更好。

【主持人：何杰】时间关系，我再问最后一个问题。现在对我们普通人来讲，觉得工业机器人离我们距离还是比较远，可能更多喜欢服务机器人。曲总您觉得服务机器人，包括扫地、做饭、聊天这种机器人带有情感色彩的大概何时能走入家庭？目前的障碍主要在哪？您希望往哪突破？

【曲道奎】第一个问题，工业机器人离我们也不遥远。将来我的判断，可能在五年左右的时间，或者再长就八年时间，低技能的这些劳动者肯定要被机器人替代了，这也是我说第四次工业革命与前三次工业革命一个最大的区别，就是前三次工业革命随着技术的发展，随着工人的不断扩大，确实有很大替代，但是它创造了不少的就业空间。但是第四次工业革命，它的出发点就是要替代工人。所以我觉得将来机器人要进入制造业各个领域，大批量替代人，这是一个趋势。

第二，服务机器人这一块怎么来进入？我倒觉得近期内服务机器人，特别是我们刚才想象的进入家庭、有情感的机器人，或者有其他（功能）的这种机器人，我觉得这个周期还会要远一些。但是我们在各个专业的领域里面，因为服务机器人它分两类：一类是专业服务；一类是消费类服务。象专业类服务的，就是医疗、康复，这是有专业特征的。像一般家庭服务的，陪伴型的、娱乐、聊天，这种我觉得要更远。远在哪？我的观点不在技术，我认为技术永远不会限制市场的发展。什么意思呢？最早我们的手机“大砖头”的时候照样有人买，现在智能手机了，量就更大，只不过技术的高低，接受群体的大小。真正未来服务机器人进入千家万户的最大障碍，在于网络安全。因为机器人跟家电最大的区别，它不是独立的，它必须在网络环境下，否则机器人就没有生命力、没有成长性，这就不叫机器人。但是未来的网络安全，现在我们几乎没办法，我们开过很多次会，机器人进入家庭，实际上日本、韩国原来都计划了，应该在 2015 年要批量进入家庭了，现在都一直在往后推。大家都知道在互联网下，它的网络安全

只是我们虚拟空间的安全，数据丢失了、我们隐私没了，或者其他东西丢了，但是在物联网下的安全直接涉及到生命和财产安全。包括现在无人驾驶，将来也不是说汽车它的功能，这都不是问题，网络安全，无人驾驶，你不驾驶了，你不省心了，但是别人替代你驾驶。服务机器人将来也是，我说网络上你不可能有一个防火墙厚到别人攻不可破，将来机器人就是小偷，把你的数据拿走，生命财产安全破坏掉。所以现在又衍生到另外一个安全，就是我们现在在搞工业物联网，我们全是在网络下，一条线、一个车间全在网络条件下，这个东西我们现在也在分析它的安全。

说到这儿，未来的智慧交通，将来的“智慧城市”，我在宁波的一个论坛上做了报告说过，未来智慧城市，特别智慧交通，一出网络安全，那就比你现在要投几颗炸弹（更严重），我说未来的战争不需要真正的武器，就是“手指战争”，让你所有的发电厂要报废掉，让你的交通瘫痪掉，所以我们的服务机器人，我们在技术上现在已经各种方式方法通过交互、通过怎么导航、自主定位，包括人机交互，包括我们后面的各种服务软件、增值软件，这些都在做，但是现在就是网络安全，因为那个事不是新松做的，不是中国做的，是个全球问题了。但是从这儿衍生到我们未来真正工业 4.0 里面又诞生的，因为工业 4.0 是讲端到端集成，所有的企业连在一块，这个又带来大的问题。所以这一块确实是马上凸显出来了。

【主持人：何杰】谢谢！

还有一个服务机器人是不是有一个法律和道德问题？毕教授思

考过没有？就是有人要跟机器人结婚是吧？到底怎么回事？

【毕亚雷】我觉得这个问题比刚才曲总说的那个还要再远一点，刚才我们也在讲，智能跟情感又是两个阶段，然后情感和人格，不管是善、恶，这个就超出目前的技术（范畴）。

但是我觉得现在目前有一个挺有意思的（产品），我觉得微软的“小冰”那个发展让我们挺有启示的，包括我的校友科大讯飞，他做的翻译。未来机器人倒不是陪伴你，什么都帮你做，陪你聊聊天，找点东西，我觉得我们就找找刚需，走在路上能不能帮人实时的翻译。咱们机器人技术本身，在日常生活里面有部分刚需的还是应该发展挺快的。因为最近我们看到很多产品叫不上机器人，就是智能硬件，我把智能两个字拿出来晒，就能晒出很多结果来。面对刚需，有很多有意思的想法的，比如我们想做护膝及这个想法本身就是很刚需的想法，如果能做成，是机器人吗？是机器人，但是它只是一点点功能，不是陪着你玩所有的东西。目前小冰能够几十亿、几十亿的去应对，它的情商长得很快。其实小冰现在回答的问题已经挺风趣，大家都没想到它能这么讲，有点像知乎，知乎大家是笔谈的时候讲得特别好。小冰已经到了它可以直接给你应答，做得很好。我觉得这个是希望之所在。

【曲道奎】这个我来补充两句，现在是机器人独有的，其他设备没有这个问题（法律和道德问题），机器人确实有这个。上周我们沈阳刚开了一个国际机器人大会，是请了三个全球得诺贝尔奖的，那天有院士、有校长，我那天是做主持人，最后我问他们一个问题，我就说未来机器人，因为那里面有一个专门是做医学和人工智能的，他获

得诺贝尔奖。后来我说到底是机器人智能要超越人类智能，还是人类智能一直能控制着机器人为人类服务？最后得诺贝尔奖的两个（人）都打架，大家这个观点都不一样。因为我是认为机器智能未来有可能要超越人类智能，所以这就是把机器智能将来要服务于伦理、道德。并且机器人里面有个“三定律”，大家可以查查，现在已经发展到“七个定律”，所以这里面更多的加入了将来伦理、道德这方面的很多东西。但是这是发展的必然规律，很多悲观者来说我们不发展智能的、不发展机器人，我觉得这也不是一个办法。所以很多事既要发展，同时又要怎么能控制机器人为人类服务，这个事是很难，对人类确实是很大的挑战。现在最典型的一种说法，大家认为到 2045 年机器智能超越人类智能，很多美国科学家给出定义来了，现在我们的摩尔定律在不断发展，另外他还有一个发展，人类自身的繁衍和进化。我们也有另外一种观点，未来的人类成长也好、发展也好，不可能自然方式，很可能要加速。通过什么加速？技术加速，也可能要优选。因为现在人类的整个发展和进化，在整个自然界里面可能是最落后的了。我们现在吃的粮食都是杂交，很多动物现在都是在优选，但是人类还是自然繁衍过程，所以下一步很可能这个要打破。那么这个打破，就很难说机器智能是不是能超越人类，人类本来就能出很多“超人”，所以这个细讲很有意思。所以机器人定律也在不断的增加，其中有一条要定义这个人是不是原始的。因为现在有两条线，一条线是技术，另外一条是从生物角度，很可能发展到生物跟我们现在这个东西两者融合在一块了，很多设备里面要有人类的器官。现在有一排很有意思，机

械手通过技术手段非常难，现在很多科学家，西方的他们脑袋还是比较活，也比较开放，他说别做那个东西了，为什么？将来克隆手直接接到机器人里面。这个事真比做机械手容易多了，将来很可能存在人、机器人，还有一个中间的那个就是机器+人的概念了，就一个全是技术手段生产的人，一个是人的生物手段出来的，还有一个生物和技术两个结合的。所以现在判断这个东西都是站在我们过去的认知上判断未来，实际怎么判断都不准的，我们必须站在未来要判断。说到这儿什么意思？就是未来发生什么东西都是正常的。（笑）

【主持人：何杰】好的，我现在把话筒交给大家，有三个要求：第一自报家门；第二提问尽量简短；第三只提一个问题。工作人员准备话筒，观众提问。

【现场提问】您好！非常感谢，感觉收获很多。我是华泰联合证券的一个普通员工，刚刚听了这么多，给我一个感觉，机器不停地发展，然后机器人这种人的属性已经显示出来了，那么从另一个角度来考虑，是不是说这个人的机器属性现在也越来越强了？因为工业化表现出来的就是人被标准化，在互联网时代说的大数据，其实大数据逼着人去做很多标准化的事情，人的自由度，思想的自由度，或者说形式的自由度有可能相对来说是下降的。我想问一个问题，可能跟咱们行业没有特别大的关系，我就说在这种情况下对个人来说怎么提升自己的价值？如果有一天新松很伟大了，什么都要通过新松的机器人来做，我们怎么办？谢谢！

【曲道奎】有一次我做一个论坛，下面是石述思他下面点评，那一次也是很多大学生、研究生听讲座，他的问题跟您差不多，他说曲总您说了这么多机器人的好处，你不知道下面这几百双哀怨的眼神在看你，他们将来怎么就业，那么多大学生怎么就业？实际这个问题是这样，首先，我说先回答你前面一个问题，你前面的问题，我不太同意你的观点。随着下一步整个智能的发展，机器人替代的加剧，人的机器属性逐渐的要替换出来了。实际上真正人的发展，从第四次工业革命往前，人更多是体现机器属性，用的是人肌肉的力量。我说大工业革命是人成为机器的奴隶，无论是第一次工业革命、第二次、第三次，我们的生产节拍越来越快，生产的效率越来越高，这时候人围着机器、围着生产线，越来越机械化了。但是这一次智能革命要把这个替换出来。人要回归人的本能，人的机械属性，人的肌肉力量起的作用越来越小，更多要发挥人的智能和智慧的力量。这是我的一个观点。

另外一个观点，你说了将来机器人要大批量替代人，那么人干什么？实际这个问题很多政府官员也在跟我谈，曲总你把机器人发展起来了，我们政府怎么办，要解决这么多就业。美国有本书，好像是叫《机器人革命》的一本书，它里面也是介绍这个东西，他说确实这是个历史规律了，就发展到现在这个阶段，低技能的劳动，包括现在我们叫重复性的，他里面还说了很多机器要替代的职业，包括将来的医生，包括老师，包括媒体的专栏作家可能都要替代掉，就程序化的东西都要替代掉的。但是替代掉之后人干什么？这个问题一直我也在问我自己，就是将来人干什么？这时候我可以反问一个问题，就是人为

什么要劳动？就是谁规定人生下来要劳动？这个实际上还是从马克思讲，人只有劳动才能得到报酬，多劳多得，那个前提是什么呢？就是社会物质供求关系还是不足的时候，社会发展到一定阶段以后，机器的劳动，或者我们叫技术红利，完全可以创造社会财富，我们假设是 100% 的社会财富总量，我 80% 是由技术红利创造的，过去的 100% 是人来创造的，所以这时候需要按劳取薪，按劳分配，现在不需要那么多人了，只要 20% 的人就可以了，剩下 80% 的财富是机器人创造的，就是由我们技术来创造的，这就是技术红利。那么这时候就带来一个问题了，我人是不是不劳动也可以获得很好的工作，或者我这个劳动变成另外一个层次的劳动？这时候我们又提出一个新的问题了，未来技术的发展，特别机器人技术的发展，很可能要对社会它的价值，社会的很多理念，现在我们认为约定俗成的东西要颠覆了，但是那时候人干啥？我真没想出来，我的观点是人干啥都行，千万别干活。人天天为了干活来生存，我说这是社会发展的一个初级阶段，实际你细想就是这么个概念。不知道对不对！（笑）

【毕亚雷】我还是顺着曲总的这个话往下讲，其实人以后会干什么呢？因为我创客学院的工作接触自由职业者很多，其实这个可以假设，有一些人原来是干工业的，或者是干其他服务行业的，他来做这个。这个事情，我们樊建平院长是有一个定义的，他最近在讲两句话：一句话，他说以后创新会成为一个职业；第二句话，他觉得实验室也会有经济。所以他老是讲“实验室经济”，我想他跟何所长一直在讲这个话。你去看看目前参加我们创客课程，包括现在创业的创客，创

业的创客他还在干活，他是想自己要挣得财富。你搞创富大赛，你就会发现，咱们到大学三年级才开始上机去学编码，现在的孩子一个中学生就可以把机器人玩得挺转。而且的我女儿，我看她查东西根本不看书的，她们基本上按照自己平常社交的环境里面，从知乎、百度，她自己熟练的角度，那些角度以后这些东西就是机器人，人以后就会站在它的肩膀上走。这些孩子玩的东西跟我们玩的东西不一样，这是希望。

以后机器人换人，会换到什么情况？因为我们有 100 多个会员都在做机器换人的工作，我问他们：第一，刚才曲总给我们总结了四种情况是机器换人的情况，他们说了特别实在的情况，他们说没有机器人把人换下来的，都是人来买机器的。这是人的变化，人不做的工作就是机器来做，要这么高的待遇，其实都是有理由的。比如刚才说的打磨，打磨的工人本身肺心病是非常高的比率，我就见过一个龙头厂商这个是上市公司，我不能说它的名字，一年 2000 万的劳保赔偿费，确实受不了，他三五千万就能换上无人工厂，而且都把它往深山里赶，因为有污染。第二，社会本身服务业的发展比例越来越高，大家有没有注意到给你们送快递的顺丰的同事，他们原来在产业线上一个月 3000 元最多了，现在送快递一个月有 1.4 万，我是认识几个的，他们也会很合理地用路径安排把自己工作做得非常有效率。我在想就是两个：一个是做创新。第二，服务性行业，人服务人是需要，只是随着互联网的发展会有新的工种，以前就没想到快递满天飞，什么东西都网购。现在唯一统计的，消费比例肯定提高，因为我们在网上购物的

环境很多，而且所带来的物流确实是很大的一个经济来源。

【主持人：何杰】好，谢谢两位的解答。所有科技问题到最后都是哲学问题！（笑）

咱们接着提问，我估计问题很多，还有很多专业人士，咱们下面嘉宾回答稍微简短一点。B区第五排小伙子，你来提问。

【现场提问】谢谢何所长，很荣幸能够在这个场合请教曲博士和毕院长，我有一个纯技术的问题。之前我也曾经跟百度深度学习的负责人有一个接触。我自我介绍一下，我是全景网的一个普通员工，纯粹对机器人产业感兴趣。我就是个深度学习的问题，就关于它的智能未来会不会真的会代替人脑？或者说它未来是朝着怎样的趋势发展？包括前两天腾讯有一则新闻——机器人写的新闻，在我们现实中已经有了；第二个问题，我也接触过一些创客，有好多人都这么说，说中国在电机、在减速、在伺服等等这一块，跟国际上是有差距的，到底差距有多远？或者说未来服务机器人什么时候能够量产？这个东西是抛却网络安全这一块的假设，谢谢！

【主持人：何杰】这个好像已经回答完了吧。

【毕亚雷】要不我先回答他的第一个问题。第一个问题，刚才曲总已经说过，专业领域角度上，我想超过人是现在已经很多都有这种案例了。比如说我的同学在美国一个著名杂志《华尔街日报》，他们有很多新闻确实现在都是机器人写的了，这是肯定的。但是在情感上，机器人还在发育的初期，还有一段空间。

【主持人：何杰】好，谢谢！

下面一个问题给企业界的朋友来提吧，谁是企业界的？

【现场提问】自我介绍一下。我是银河科技的负责人，我叫王伟东（音），我们公司主要是生产自动化装备的，现在主要应用于新能源锂离子电池的制造，我们公司也是一个创业板上市公司。我们公司现在目前是给我们的客户提供的是自动化装备、智能化的工厂，但是我们的工厂相对比较落后，我估计现在也是还不到 2.0 吧。落后主要在哪里？不是研发，就是我们的机械制造，就是精加工跟装配，刚才看到曲教授介绍的视频，特别机器人对精加工这一块的生产，我非常感兴趣。那么，我们现在主要的品质问题跟效率问题就出现在零件制造跟装配这方面，零件制造这一块，我们非标设备它不是上批量的，都是定制性的、是柔性的，那么我想了解的是，我们的机器人什么时候能走进我们这个行业？现在在精加工当中什么时候能取代人工，还解决我们这个问题？我认为如果真把这个问题解决了，那么我们整个制造业装备这一块会有很大的提升，那么我们跟日本、韩国的竞争是非常有实力的。我想了解一下这一块，谢谢！

【曲道奎】这个我给您分两个层次。第一，机加的自动化，这一块我们已经做了很多，过去机床都是靠人来操作，一台机床配一个人，现在完全给机器人来进行操作了，变成一台机器人可以看几台床子，也有那种钢框架式的来做。因为我不知道你现在生产什么东西，这个我们可以会后你要感兴趣我们可以接触，到时候我把电话留给你，我

们可以联系，或者我们派人过来给你解决。

另外，你说这个事，咱抛开你，就从整个共性的问题来讲，对这种小批量的柔性生产，现在从技术来讲没有问题了。主要问题在哪呢？实际是在效率和你的成本上，就是给你实现了以后，它的效率，因为你毕竟是三两件就要换东西，这一换的话，一般至少要换你的卡具，最后效率你能不能承受。另外它的成本，因为效率的降低，还有各种附加的东西实施，这时候技术不是问题了，更多就是用人生产和用设备生产的比较，因为做企业是要考虑你的成本。所以这一块，不同的企业要有不同的对待。我们现在在跟很多用户谈，就是一定要考虑你的具体情况。所以，这一块我倒觉得更多的咱们可以私下会后来接触一下，我觉得问题肯定会给你来解决的！

【主持人：何杰】好，下一个问题，企业家再来提一下。

【现场提问】节目主持人，曲博士，还有毕教授，你们好！我是曲博士的同行，我自报一下家门，我是东莞市 LBD 机器人公司（音）的，我姓林。我在这里很荣幸见到大家，我现在提几个对我们的同行很切实的问题。现在我也经常关注我们的机器人行业，应该说现在是门外热、门内很苦，对不对？

【曲道奎】嗯！

【现场提问】当然曲博士你跟我们不同，我们是草根，你们有国家背景，你们技术是超前的。那么我们这个机器人公司，我们原来是做机器人成套设备自动生产的，五年前我们就踏入这个机器人行业，

目前我们的设备其实也是你们新松的一部分，就是 GCB，我们现在做到 9 轴的，刚刚参加完广东省比赛我们拿到总分第一名。

【曲道奎】 不错！

【现场提问】 那么现在其实很多企业都找上门来，现在问题是，像我们这样的企业，品牌不够、资金不够，那么大厂不会找我们，小厂找我们，没钱，所以这是个实际问题。那我想请曲博士、毕教授能支几招，我们怎么能够把这个品牌做起来，把这个市场做好？谢谢！

【主持人：何杰】 毕教授回答吧。

【毕亚雷】 我倒是见过很多像您这样的同事。其实咱们深圳和珠三角就是草根的天堂，咱们应该能找到很多资源帮助你去成长的。我们现在在做“智能制造公益助推计划”，本身就是想让中小企业能够走到前台来。是这样的，你把这个生意当做服务生意的时候，有很多伙伴会帮到你。只要是给大厂配套的，就有很多金融产品能够让他提供给你的客户去买这个，或者配置这个的资金，比如租赁，或者综合服务，这是第一。第二，同行之间要通过第三方加强协同，这个协同肯定是商务的，大家也有得有失。我们协会为什么会组青年专家委员会，其实大家原来是互相竞争的，都是搞集成的，我想你们也是搞集成的单子在赚钱的，大家最后通过协会这个平台去出海，跟他打交道的时候可以获得一些自信。获得什么自信呢？比方你们刚才两位都提这个问题，我的客户有问题来找我，我怎么让他相信我，怎么让他愿意给我们钱，我们现在大家一起搞专家委员会的名义，以我们协会的名义，我们专家一起给他做工作，给对方认证他的解决方案，提高他

的可信度，这是一；二是其实生意能做到个一定是信息比较对称的时候才能做大。原来机器人行业是新生行业，大家都不太懂，同行之间象仇人一样，我懂的不告诉你，你懂的不告诉我，现在大家交流多了，信息流通了。现在我们这个圈子里面，青年专家委员会 20 多个高管企业，大家把单子通了，反而大家成本低。其实大家分头公关，分头去给人家讲方案，互相骂来骂去是没有用的，最好大家一起来搞。所以这也是为什么深圳市要求我们做一个综合服务平台，就是让大家能够比较快把这个信息对称起来，其实你的客户跟你信息对称了以后，兴许你的生意会更好做一点。

【主持人：何杰】好，欢迎加入深圳机器人协会！（掌声）

【毕亚雷】没有、没有，这是东莞的同行，我就跟您说我们在这里做的是什麼。（笑）

【曲道奎】这个我来补充两句。就是你谈的这个问题已经不是你的问题了，因为我们每次联盟开会大家都在提这个，这是一个共性问题。什么意思呢？确实是高端企业根本就不相信你，他不用你，要用你的呢，可能又是没钱的，或者附加值很低的，所以现在这个生存就非常那了，这个实际上是所有中国的这些企业都面临这个问题，实际你是在机器人这一块，只是你一个区域问题。中国的企业放在国际平台上，实际都是这样，我们真正的高端全被别人拿走了。但是这个要怎么做呢？你以前要听过我报告，这问题就解决了（笑）。我以前有两句话，现在这个时代企业的发展跟过去不一样了，过去的发展是滚雪球式的，就关起门来我自己一点点发展，现在不给你滚动的时间，

现在资本的作用、网络的作用、信息透明，一直处在一种资源整合的时候。所以我有两句什么话呢？要么去整合，要么被整合，就是这样。你自己想独立、独善其身，这是不可能的。将来你也可以跟我联系，因为我们现在也是到处在进行资源整合，将来可以从资本、从各个方面来整合，但是你必须要有你的特色，你要没特色，对不起，那肯定没人整合你了。但是我说一定走资源整合的路，千万别自己发展，那个是永远不可能成功的。

【主持人：何杰】好，“要么开放，要么被解放。”

最后一个问题，咱们留给女士来提问。

【现场提问】非常感谢主持人给我最后一个提问的机会，举手举到现在也比较累了。我自报家门，我是做投资的，是冠丰股权（音），其实我们在2013年就非常关注机器人这个行业，刚才曲教授也说了，现在机器人行业，像您公司估值非常高了，那么我们在做投资的时候，拿着钱去找企业的时候，考虑最多的是风险，那么我就从资本的角度请教二位教授，由于未来在投资行业，投机器人行业您二位有哪些建议，对行业前景的建议？而且我们在做的过程中也发现，刚才前一位企业家说缺钱，但实际上我们在投的时候，是真的想找到一个非常不错企业家，然后帮助他共同成长，就是资金进去了，这个风险在哪里，瓶颈在哪里？请二位给建议，谢谢！

【曲道奎】其实这个问题我觉得挺难，因为我要能给你好的建议，我就自己去投了，呵呵！（鼓掌）

但是这个有基本规律，因为我们自己有几个基金也在做这个事。

首先是战略性的问题，投机器人这个新兴的行业绝对是没错的，我刚才谈了，机器人无论从技术、从市场，它的持续性，未来在国家的战略意义，我说你做事一定要看趋势和方向，这肯定是没问题的，“男怕入错行，女怕嫁错郎”，你要投这个行是没错的。这是战略性。

第二是技术性的问题，技术要看哪几个点？小企业的话，你可能真就得投这个人，就是企业领军人很关键，即使他现在有一个好技术，领军人不行，因为技术的更新太快了，两年就给你替换掉、突破掉，所以一定要选一个好的企业领军人。另外，你就是要投行业里面龙头这一类，但是他不一定需要你钱了，这肯定是没风险；还有一块是你一定要有很好的行业分析，因为高新技术你看外观是看不出来的，你确实要有专业的人来给你把脉。刚才你那句话说的我非常赞同，实际大家现在不缺钱，我说这就叫后资本时代，现在最缺啥都不缺钱，多少的基金、投行拿着钱投不出去，并且一旦有个好项目，现在大家走后门去往里入，要不然你投都没有机会。但是，确实我觉得你得真的有一双火眼金睛来判断这个东西，既得在技术上判断，又得在人上，更关键的是前期，技术不太明朗的时候，我们叫“刷脸”，要看人这一块怎么样、行不行。

【主持人：何杰】好，由于时间的限制，今天的对话和互动就到这儿。

各位来宾，“思想激荡、智慧启迪”，通过嘉宾的分享大家一定感

受到一个智能制造的时代已经来临，制造业在制造模式、生产组织方式、商业模式、服务形态上等各方面都在发生深刻的变革，行业的新生力量也正在崛起，我们正在处在改变世界的下一波浪潮的中央，所以这是一个很激动人心的时代。对于中国制造业来说，既是机遇也是挑战。中国想要跨越“中等收入陷阱”、获得充足的发展动力，只有改革和创新，没有捷径和坦途。所谓“腾笼换鸟、凤凰涅槃”，智能制造和机器人将成为其中最坚定的力量。

机器人产业在中国的快速发展不仅能够影响着中国制造的方向，也会影响着我们的生活，通过提供专属的产品和服务，将把人类从繁重和危险的劳动中解放出来，有助于实现哲学意义上的“人的自由全面发展”，智能机器人也或许将会成为人类的朋友，而不只是重要的生产工具。这些，虽然任重道远，但是我们充满希望。

这思享汇就接近尾声了，最后，我们谢谢两位嘉宾的精彩分享，也谢谢大家的热情参与。

最后，我们有请深交所刘慧清副总经理代表深交所向两位嘉宾赠送纪念牌，有请。

（赠送纪念牌）

【主持人：何杰】下期思享汇再见。

（结束）