

## 宋锡滨：材料成就未来（新材料专委会培训发言简述）

我们今天讲的内容，是一门关于材料的基础认知课。即便是基础认知，很多人仍然会有不一样的感受。实际上，认知从某种意义上来讲是有基础性的，更重要的是变成自己的认知，否则永远体会不到认知的重要性。

认知分为几个阶段：信息阶段、意识阶段、能力阶段、逻辑阶段，最后良知阶段。在这个过程中，最初大家最先接触到的都是信息，信息怎么变成认知？怎么从信息阶段到能力阶段？只有把信息变成自己的观点，才有可能叫认知。认知形成有两个过程，一个叫顺应，一个叫同化，按照这样的过程形成认知这才是最重要的。我们今天培训的题目叫做《材料成就未来》，听起来题目很大，实际上非常基础。那么我们先从材料的定义讲起，可能会给大家有些不一样的看法。

### 一、材料产业基本认知和发展概况

#### 1、基本认知

材料无处不在，材料是社会发展进步非常重要的标志。每个时代都是以材料命名的，比如说石器时代、青铜时代，直到今天被称为的新材料时代。任何科技进步，都离不开材料的飞速发展。

每个国家对新材料的定义都不同，甚至同一国家很多定义也不是通用的。美国能源部就更新过五次对材料的定义，日本、德国包括中国也一样，对材料的定义、分类也都很多。为什么要讲到这一点？其实我们做任何事情、解决任何问题，

首先就要学会定义。问题有了定义，才能有效的去解决。大部分情况都是问题定义清楚了，解决问题也就很容易了。

说完材料的定义，再看材料的分类和范围，各国的分类方法也不尽相同。美国能源部（DOE）对材料的分类是：金属材料、陶瓷与玻璃材料、高分子材料、复合材料、半导体材料。你会发现半导体材料被单独分为一类，因为半导体材料在美国被称为战略材料，这点非常重要。日本经济产业省对材料的分类是：高机能性高分子材料、优质陶瓷、新金属材料、复合材料。你会发现日本把高机能性高分子材料放在最关注的位置，为什么大家可以去思考。美国科技咨询委和能源部合作发布的 93 年版本的材料分类，是根据化学和原子结构进行分类的，把材料分为金属、陶瓷、聚合物三大类；另一类用于高科技应用的被称为先进材料，分为半导体材料、生物材料、智能材料、纳米材料四类。这里的“先进”二字大家可以认为就对应中国新材料的“新”字。我国工信部对材料的分类是：特种金属功能材料、高端金属结构材料、先进高分子材料、新型无机非金属材料、高性能复合材料、前沿新材料。

## **2、材料的定位**

什么叫定位？建立和区分的差异化叫定位，是战略的一部分。

美国是经济立国。1991 年，美国将新材料定义为影响国家安全和经济发展的六大关键因素的首位；2011 年，美国启动了“材料基因组”计划，各政府相关机构深度参与；2022 年，美国通过了《芯片与科学法案》，举国之力加强材料相关产业的发展。

中国是产业立国。2009年，国务院将新材料明确为七大战略新兴产业之一；2015年，国务院发布“中国制造2025”，新材料被列入十大重点领域之一；2021年，新材料产值达到5.9万亿（另外一种统计是6.4万亿，这里时间关系不细讲两个统计的差别了），材料产业占GDP的比重达到20%左右；2021年，国务院将新材料确定为九大战略新兴产业之一。

日本是科技立国。1984年，日本将大力进行基础材料研究写进《日本科学技术白皮书》，将开发新材料列为国家高新技术的第二大目标；2010年，日本发布《产业结构展望》，确立了10大尖端技术，其中5项为材料领域；2020年，日本发布《工业技术展望报告》，将持续加强基础材料技术研究。

欧盟是制造立国。2017年，全球最大规模科研项目“欧洲地平线”计划启动，材料是最核心的方向之一；2020年，欧盟委员会发布《2020年关键原材料》通讯，将材料供应链提升至战略高度；2021年，欧盟委员会发布《战略前瞻报告》，材料、半导体和量子技术被定为关键领域。

综上，我们可以得出一个结论，立国方式决定了材料的定位。

第一，宏观体现。材料的发展是驱动人类文明进步的基础。人类经历了采猎文明、农业文明、工业文明，发展到今天的信息文明。没有材料，就没有四大文明的变化。人类指数的快速发展，都离不开材料的发展。正因为材料的变化，每个时代的命名也不同，文明的更替也不同。

第二，一代材料，一代产业。比如说，飞机的发展就经历了木布时代、金属材料时代、复合材料时代。从最初的扑翼机到 1903 年的飞行者一号都是木质结构的，今天的飞机上复合材料、碳纤维的应用比例已经高达到 75%。可以说，一代材料，成就一代飞机。我们再来看显示行业，同样是一代材料一代显示。从最初 CRT 到后来的 PDP、LCD、OLED 再到 QLED，材料的变化同样影响了显示技术的发展。这些都论证了“一代材料，一代产业”的说法。

材料、能源和信息是社会发展的三大支柱。材料是现代社会发展的基础，能源是现代社会发展的动力，信息是现代社会发展的方向。

信息是方向。为什么我们如此关注数字化？因为物联网、共享经济、区块链等等这些技术，我们统称为的网络化、数字化、智能化技术，结合材料和能源的发展，将引领社会发展的方向。今天的人工智能、信息技术发展飞速，完全可以替代人完成很多工作。技术本身没有善恶之分，但我们要让技术有善良感，否则影响就非常大。

能源是动力。美国多年来不放弃能源发展，正因为能源非常重要，中国也是一样。为什么大国把能源看得这么重？因为能源和粮食是国家战略安全的两大基石。

材料是基础。我们分别从宏观、中观和微观三个维度来分析。

1、宏观体现。材料的突破助力了全球工业革命的持续进行。不管是科学革命，还是技术革命，这些革命能够被推动，都是关键材料突破取得了进展。1834年，第一台电动车问世，为什么当时没有普及？就是因为相关的材料看似突破了，但是材料各方面配套不足。所以，材料既要突破，还要有后续的配套。突破加配套才能产生工业革命。1885年，第一台内燃机问世，石油的发展就解决了材料配套问题。材料突破和社会需求助力全球工业革命的进行，每一轮产业升级都伴随着材料的革新。

2、中观体现。宏观一般讲规律、趋势，中观一般讲要素、关联和底层逻辑。我国国民经济行业 20 个分类，制造业门类 31 个分类，几乎跟材料都有关系。所以材料叫产业，不叫行业。材料正在从基础化逐步升级为多元化、精细化、高端化。以前的材料无非是木材、纤维、皮革、橡胶，今天的高温合金、液态金属、导电聚合物，都是带有定语，这说明材料从基础元素逐步向多元化延伸。我们观察到，21 世纪的诺贝尔奖的本质之一，无论是化学奖或物理学奖，都跟材料有关。所以今天技术最大的限制，主要是材料的限制。21 世纪的诺奖获奖大国是日本，日本当年提出要在 50 年内拿到 30 个诺奖，现在看来不是天方夜谭。可以想象，日本对科技基础方面的投入是巨大的。

3、微观体现。微观主要看事物的本质。我把材料的特点总结为“三高三长”：“三高”是高投入、高难度、高门槛；“三长”是长研发周期、长验证周期、长应用周期。比如说碳纤维、半导体等高难度、高门槛的材料，都需要高投入、长

期投入，比如日本东丽公司的碳纤维材料就经历了 52 年的研发过程，国内的光威复材也经历了近 10 多年的研发过程。

正因为这些特点，我们不能用行业思维去做材料产业的战略、政策、管理和投资，必须用产业思维去思考。原有“热点和风口”的逻辑，不仅不适用于材料产业，还有可能导致材料产业过度被关注、被收割、被洗牌，导致投入、投资、投产的巨大浪费，最终变成一哄而散、一地鸡毛。如果材料产业如此发展，那对中国的经济转型、行业夯实基础、制造业高质量发展、应用价值提升的影响是巨大和深远的。

做材料最起码要有 20 年以上的打算。10 年做好一个材料，10 年应用好一个材料，每个过程都要十年磨一剑。发展材料的外部环境需要更多的时间和空间，如果要在时间和空间的前面加上一个词语，那就是“安静”。做材料需要在安静的时间中，在安静的空间里，安静的桌子前，用一颗安静的心，进行安静的思考。我们需要长期主义而不是机会主义，需要顺势而为而不是随波逐流，需要价值主义而不是只看眼前利益。

《浪潮之巅》一书中，也讲到硅谷行业周期以及企业战略竞争优势。战略竞争优势是指高于行业平均水平的优势。我曾经对全球 236 家新材料相关企业的战略竞争优势做过研究，发现中国新材料企业的战略竞争优势是 5.4 年，而国外企业的战略竞争优势能持续 7.2 年，也就是说从战略的角度，中国新材料企业每 5 年

左右就要从新梳理和定义自己的战略竞争优势，否则将逐步失去护城河以及发展原动力。

我们再举一个例子，5G 的发展也跟材料密切相关。2005 年开始，日本京瓷公司就设定围绕着 5G 为研发项目的产品和材料，其实真正的 5G 是要接近毫米波的，成本也非常高，中国的是 B5G，Sub6 以下的。京瓷的 5G 研发规划非常早，甚至自动驾驶 77G 与材料有关的研发都进行了规划。美国高通公司对 5G 的研究规划要更早，2004 年左右就先后申请了 2000 多个专利。高通每年的研发投入不低于年销售额的 20%，他们在 5G 毫米波方面的布局和投入远超想象，不仅引领了技术发展，并形成了行业标准。

从中我们会得到一些启示，他们的布局周期都很长，充分考虑了材料的基础性、战略性、支持性作用，考虑了材料“三高三长”的特点。我国的通讯技术发展此前都处在跟随阶段，5G 时代主导的 TDD 制式有望成为主流，是靠着自主研发的技术推动、通讯产业的整体配套、消费需求的快速牵引而后来居上，这几方面都离不开政策的支持。但是，通讯产业的发展仍然存在很多欠缺，其中原因之一就是材料的发展也无法避免长周期的问题。

以上内容，我们从宏观上探究了材料的发展规律，从中观上梳理了材料的细分价值，从微观上分析了材料发展的本质。

## **二、新材料产业的基本认知和发展概况**

## 一、全球新材料产业结构情况

我们该如何理解新材料的“新”？我将其归纳为“性能新、工艺新、应用新、需求新”。全球新材料企业都是在这四个方面做文章。要侧重关注哪些“新”，每个国家各有不同。中国的新材料更加侧重于新应用和新功能两个方面。

新材料发展的驱动力共有三方面：产业转移、技术升级、政策引导。我们刚刚拿5G举例，也谈到了这一点。但是，政策引导还是政策投入？这个在逻辑上还是有很大差别。

全球不断涌现出有潜力的新材料，这背后离不开新材料企业。全球知名新材料企业有两个特点：规模大、时间久。无论是日本的村田、京瓷、TDK、东丽还是欧美的材料巨头都是如此，规模庞大而且非常古老。中国至今为止，鲜有规模较大的新材料企业，仍然需要努力。

2021年，全球新材料产业规模为3.3万亿美元，2025年将达到5万亿美元，复合增长率14%左右。其中，先进基础材料大概占50%左右，关键战略材料占40%左右，前沿新材料8%左右。2017——2021年，全球新材料产业区域的占比，亚太地区占据了59%左右的市场份额，是全球新材料第一大市场。

全球新材料的市场集中度越来越高，这意味着中小企业很难生存下来，最后被并购的可能性非常大。

## 二、中国新材料产业发展情况

中国对新材料定义也不同。从 2004 年科技部颁布的界定标准开始，直到 2019 年确定下来。分类主要有《新材料产业“十二五”分类》和《新材料产业发展指南》的分类。其中，《新材料产业发展指南》将材料分为先进基础材料、关键战略材料和前沿新材料。另外，还有从战略新兴产业规划、制造强国领域、2035 新材料强国战略、产业基础创新发展目录等不同维度的分类方式供大家参考。

其中，《面向 2035 新材料强国战略》就指明了运载工具领域、信息显示领域、生命健康领域、能源动力领域对新材料的要求。这些新材料分类和范围虽然不同，但我们也要找相同，并想清楚目的、对象、内容和未来。

中国新材料产业的规模为 5.9 万亿元，其中先进基础材料占比 75%，关键战略材料占比 22%，前沿新材料占比 3%。我们的很多先进基础材料还是中低端产品，这部分材料已经占比很大了，但都还在先进基础材料目录里，我们需要进一步高质量发展。

中国新材料产业的增速平均为 20%左右，占全球产量的 1/4 左右。总量看起来很大，但细分领域仍然存在很大差距。比如说先进陶瓷方面，日本占比 53%，美国占比 26%，欧洲占比 13%，中国却连 5%都不到。

我们再来看关键基础材料的进口依赖度。工信部对全国 30 多家大型企业 130 多种关键基础材料的调研结果显示，其中 32%的材料在中国仍为空白，52%依靠进口。巨大的市场机会在哪里？一定是高端材料，包括新型无机非金属材料、特殊金属功能材料、先进高分子材料，这些材料的进口替代有着巨大的市场机会，也是投资的方向之一。

从对比中可以看出，我们的前沿新材料和关键战略材料还相对落后，先进基础材料占比偏高。偏高指的是中低端的太多，要逐步降低。新材料产业的增长逻辑，要么是国产替代，要么是技术进步，在这样的过程中一步步迭代和增长。

新材料产业需求增长的路径，包含现有需求、替代需求、创造需求三个方面。三种路径都跟技术创新直接关联，所以说，新材料不是一个行业，而是跟各行业都密切相关的产业。

### **三、新材料产业的创新创业**

创新，是人类创造性的实践活动。我特别喜欢这个定义，创新就是这样一个过程，我们要不停地探索。

谈到创新，就必须讲全球创新指数，这个指数是世界知识产权组织做的，中国在其中的排名也在逐年上升。全球创新指数总共有七类指标：制度环境、人力资本和研究、基础设施、市场成熟度、商业成熟度、知识和技术产出、创意产出。这

个指标的设计非常合理，唯一在创意产出方面，我个人认为需要进一步完善，其他方面非常有参考意义。

在全球创新指数对全球前 25 的经济体综合排名中，排在首位的是瑞士，瑞士也是现存诺贝尔奖获得者人数最多的国家。瑞士创新做的非常好，提供了安静和长期的研发创新的环境。

中国在当中的排名第 11 位，较去年上升 1 位，连续十年稳步提升，位居 36 个中高收入经济体之首。中国的创新与发展呈现出良好的正向关系，创新投入转化为更多高质量的创新产出。中国在人力资本和研究（第 20 位）、基础设计（第 25 位）等指标仍然落后于德国和美国等发达经济体，这里的基础设施并不仅仅是指研发的条件和设备，还包括信息通信技术、普通设施和生态可持续。中国在市场成熟度和商业成熟度方面也不及美国等经济体，在制度方面落后更多（第 42 位）。

我个人认为，中国的研发制度非常完整，但大多不是搞研发的制度，而是执行研发的制度，这两者差别很大。搞研发、搞研究、搞创新需要有“独立之精神，自由之思想”，陈寅恪先生这两句话非常精准地概括了问题所在。所以，很多企业在做所谓的创新和研发管理，考勤、加班、流程等等繁琐至极，其实并不真正的懂研发的本质。

当然，中国最近十年的创新变化还是非常显著的，包括基础研究的投入都在增加。

按照研发支出总额评比，中国研发投入总量在世界排名第二，美国第一，我们位于第一梯队。但按照研发支出强度评比，拿 2020 年世界 10 个研发大国的研发支出和 GDP 的占比来分析，以色列 5.44%。韩国 4.82%，法国 3.5%，美国 3.451%，中国 2.40%，中国还有差距。但我们也必须看到，这个数字在不停进步中，这是非常可喜的。

我们再来看全球活跃的创新主体（大学、研发机构和企业）的分布，美国、日本全面占优，欧亚各有所长。从全球高水平的创新主体总量来看，美国、日本遥遥领先。英国虽然高水平创新主体的总量排名第三，但全部由百强大学构成。韩、中、法、德的三类创新主体分布比较均匀，表明创新链的上下游相对完整。由此，我们也能够感受得到，“二十大”提出的“科教兴国，人才强国”战略是非常有道理的。国家要高质量发展，一定要注重教育和人才。

技术创新分为四类：一次创新、二次创新、集成创新和组合创新。基础研究是一次创新；模仿和跟随创新是二次创新；集成创新是将所有的技术集成在一起，华为就是集成创新的典型代表；组合创新是把技术和非技术要素结合在一起，比如阿里、腾讯都是组合创新的代表。

技术创新为中国可持续发展做出了巨大的贡献，尤其是在新材料方面。技术创新是新材料产业可持续发展的本质因素。新材料产业创新的模式分为四类：产学研合作型、企业联盟型、政府主导型、平台共享型，中国一直在围绕着这几方面做，

努力搭建新材料的生态圈。创新政策的变化，中国平均每 20 年一次迭代，国外基本上每 10 年一次迭代，中国创新政策的变化还是相对较慢的。

我们梳理了目前国内高度依赖进口的新材料清单，基本与半导体行业的发展现状类似。如果把国内外新材料产业生命周期作对比，就会发现中国新材料产业生命周期是国外的 1/2 到 1/3，因为中国的政策拉动、产业转移、技术升级，这些方面都起到了非常大的推动力。更重要一点，中国人勤劳、智慧，能吃苦耐劳，这些特点很多外国人确实无法相比。

创业的定义非常多，其中霍华德.H.斯蒂文森的定义，我认为非常客观。他认为“创业是一个人——不管是独立的还是在在一个组织内部——追踪和捕获机会的过程，这一过程与其当时控制的资源无关”，并进一步指出有三个方面对于创业是特别重要的，即察觉机会、追逐机会的愿望及获得成功的信心和可能性。

全球创业指数分为绩效、融资、进军市场、连通性、人才培养、知识储备六大类指标。在这个指数的城市排名中，北京、上海榜上有名，但波士顿、伦敦等城市的排名更加靠前。另外，还有一个指数叫做创业生态指数，中国排名第十。

1990 年，德国经济学家赫尔曼.西蒙教授提出了“独角兽”概念，他给这类企业的定义是不为世人所知的、在地区排名第一或者全球排名前三位、50 亿美元以上销售额等。德国的独角兽企业最多，占到全球的 48%左右。如果按照每百万

人拥有的独角兽企业数量来统计，德国 16 家，日本 1.6 家，美国 1.3 家，中国 0.2 家。中国独角兽公司最多的城市是广州。

独角兽企业诞生的速度也越来越快，从进行统计开始到 2014 年，每月诞生一家；2014-2018 年，每三天就诞生一家；2018-2020 年，每天诞生一家；2021 年后，每天诞生两家。过去一年间，全球独角兽公司从 477 家增加到 771 家，增长率达到 62%；全球独角兽公司总估值从 1.4 万亿美元增长到 2.5 万亿美元，增长率高达 74%。中美两国的独角兽企业获得来自顶级投资机构最多的青睐，美国投资机构对于美国独角兽公司的投资都超过其投资组合的一半。

从全球创业生态来看，中国-美国-日本在创业活跃度上依次递减，主要受到创新水平、国际产业链转移、发展阶段等因素的影响。中国的中小微企业的生存周期或者说平均寿命显著低于美国、日本，创业三年死亡率超过半数。

通过研究我国新材料产业创业的结构情况，我们发现新材料产业规模增加部分只占 27%左右，其中先进基础材料占 11%，高端的材料几乎没人愿意做。国家应该鼓励先进基础材料高端方向的创业。

新材料产业人才结构也是个大问题。在我国，材料专业不被重视，这个问题很突出。其中，客观的原因也存在，材料企业的薪金相对较低，很多学校的高材生去搞金融，舆论的导向也对新材料专业很不友好。当然，这个问题国家已经开始重视和整治。

从新材料的角度来讲，创新和创业是相互关联的。“创业不是创新，创新也不是创业。创业可能涉及创新，或者也并不涉及；创新可能涉及创业，或者也并不涉及。”瑞典管理学家 Kaj Mickos 说得非常好。

未来有 4 种企业会活得非常好，包括**制造智能的企业；智能制造的企业；制造赋能的企业；赋能制造的企业**，这是国家发展带给我们的机会。

#### **四、新材料产业的底层逻辑和发展建议**

##### **1、底层逻辑**

自从 1776 年蒸汽机诞生，工业革命开始，人类发展指数迅速攀升。发展到今天，这个指数越来越危险，意味着人类很可能自己消灭自己。现阶段，系统理论创新越来越难，但也越来越接近本质。百年未有之大变局下，最为显著的特征就是不确定中的确定性。

约 600 万年前，东非一种类似黑猩猩的人类祖先为了适应环境变化，开始从四肢着地指关节拄地行走渐渐进化到直立行走。人类为什么从树上到地上？为什么从爬行到直立行走？为了能够生存。人类实践的流程，就是本能被动创新，做企业有时也有这样的过程。

为了更好地生存或者持续生存，人类开始了标杆模仿创新。1903年，飞行者一号起飞，就是人类在模仿老鹰翅膀，是典型的标杆模仿创新。为了超越发展或者创造未来，人类开始了系统理论创新。1697年，莱布尼茨受到《易经》的启发，发明了二进制，这是典型的系统理论创新，也是今天电子计算机技术的基础。最近，美国核聚变的出现，人造太阳距离我们越来越近，这些系统理论创新正在创造着人类的未来。

中国共产党百年奋斗的十条历史经验：坚持党的领导、坚持人民至上、坚持理论创新、坚持独立自主、坚持中国道路、坚持胸怀天下、坚持开拓创新、坚持敢于斗争、坚持统一战线、坚持自我革命。共产党在执政的过程中，还形成了三大法宝：统一战线、武装斗争以及党的建设。这些都是坚持系统理论创新的过程，才能走到今天，所以共产党十条历史经验第3个就是理论创新。试想有哪个百年政党能够管理14亿人的国家？这在历史上是绝无仅有的。

有时候，我们也会谈一些问题，是为了国家更好的发展。在国家的关键时刻，我们一定要挺身而出，这也是我一直坚持的正心。

新材料产业的生命周期涉及到技术、产品、企业、产业、行业、商业的生命周期，它们之间如何关联？有些时候，技术的生命周期还没到，但产品的生命周期到了；商业生命周期没到，产品应该怎么推？商业的生命周期到了，产品和技术的生命周期没到，应该怎么办？在不同的市场规则下，企业应该怎么定位？这些都值得探讨。

创新要与企业成长阶段相适配，不同阶段的企业对创新的需求有差异，实际上未来需求是确定的，很多人觉得不明确，在我看来都是明确的，没有被满足的需求和新出现的需求，也就是基于人类永无止境的欲望和永无止境的好奇心。只要抓住这两点，商机就在其中。

举个例子，2019年10月，国家出台新能源车相关政策以后，新能源车的市场占有率迅速攀升。当年的智能手机也是类似的成长曲线，这个增长是塔尔德效应点，几何级数率，这些都跟创新有关系。所以，创新可以不停地焕发企业的第二次生命。

新材料企业创新和创业的关系，整个社会对“创”字应该如何理解？创业、创投、创新、创意应该怎么做？应该怎么管？应该怎么形成循环？我用《易经》的逻辑加以分析，同时再加上两个认知：认知总量和认知闭环。准确的说，认知总量指的是认知阶段：不知道自己不行是在信息阶段，知道自己不行是在意识阶段，知道怎么行是在能力阶段，知道为什么行是在逻辑阶段。认知闭环是从感知到认知到决策，最后到行为形成闭环。我用3M公司的发展经历做过相关论证，过程中发现这些东西全都对的上。

《易经》讲大自然的发展规律，我们要敬畏大自然的规律。大自然的底层逻辑就是大自然的规律。

关于能力的底层逻辑，企业决策之道的本质是将企业的能力提升到系统理论创新，最重要的是确定领先的经营思想和基础状态。我们从现象或现象的指标入手，判断经营思想的实际状态；从成功者或成功者的逻辑着眼，分析经营思想的先进状态；根据行业竞争者的平均状态，确定领先的经营思想和基础状态。基础和思想相当于坐标系的横轴和纵轴，如果弱基础思想领先，会持续变强；反过来，基础很强，思想很弱，就会持续变弱；基础强，思想领先，持续领先；基础弱，思想落后就必然会失败。中国各省市的发展，都可以按照这个规律去对应，会发现很有意思的结果。

所以，为什么说企业的领导者很重要？领导班子组织架构很重要？企业同样遵循这样的规律，企业基础再好，最高管理者不行，企业发展就会持续会变弱。所以，思想的重要性就在于此。所谓大道至简，道法自然，很多事物的规律都是相通的。

根据这个底层逻辑，国瓷材料也建立了研发基本法，因为成功不可复制，但底层逻辑有相通的地方，并不一定适合其他所有的企业，但是能推广和复制有三大共性：消除各种研发的浪费、加速研发过程的方法、24小时和强矩阵的研发管理。

新材料产业的本质和底层逻辑就是要尊重规律。我常说材料也有摩尔定律，它的成长曲线符合541的规律：萌芽期和摸索期约占50%的时间，上升期和稳定期约占40%的时间，下降期约占10%的时间。四大基础材料和四大引申材料在不同时期都会有五次以内的蜕变期，蜕变过程遵循后段原始成长曲线。每个材料的发展都会遵循曲线规律，如果在低谷点，提前准备好研发和投入，就会逐步爆发。

国瓷材料的成长，就验证了这一点，我们也窥探了一点点大自然的奥秘。大自然是有规律的，材料的发展也有规律。经济发展有康波周期，人类的发展史、科技的发展史都有规律。

技术的本质是一种信仰，一定要把技术当作信仰去做，才能真正的做好。

## 2、发展建议

**(1) 要注重科技成果转化。**这里有一个三角形模型，我们来分析。学术研究也许一个人就可以做，突破一个点就能发表论文；到了产品阶段就不一样，产品要解决多个点或者全部点，就要形成组织或团队。以短板点、加强点为主，技术成分的占比一般在 50%以下；到了商品阶段，就要有技术推广、量产研发、质量管理、安全环保等一起协作，多个组织、多个团队形成拼图才能具备竞争优势，以痛点、市场点为主，技术成分的占比会更低。这个过程很有意思，技术必须先 到产品阶段，再到商品阶段。即使做出产品，到商品阶段也是很漫长的。

要把一个材料做稳定至少需要三年，不要说其他的突破，实现各项指标的 稳定都很难。所以，做材料一定要注重科技成果转化，不是只解决一个节点的问题，实现一个指标的突破，各项指标都要突破。所有指标突破后，还要考虑成本的竞争力、指标的竞争力、稳定的竞争力、持续研发的竞争力，这是系统工程。

**(2) 要注重联盟和协会的职能发挥。**国外的联盟和协会通常具备一些行政职能，非常值得我们借鉴。

**(3) 要注重基于新材料的商业模式。**我们要关注产业先见、核心能力、市场地位，不能永远打价格战。趋势+赛道+规则，这是在寻找正确的方向。在正确的方向上统一思想，但只有统一思想的才是企业真正的方向。

**(4) 要学会倾听客户的声音。**现在，我们的很多研发人员并不知道客户真正的需求是什么。我们经常说客户需求有一个冰山模型，90%的需求在冰山之下，你了解到的最多只有 10%。

**(5) 要注重检测研发与测量评价。**单靠检测发现不了问题。要想搞好研发，就要真正对待检测，发现问题，建立数据库，以及在这个过程中的平台建设。

**(6) 注重基础研究的价值。**我们要注重基础研究带来的多元溢出效应。基础研究的投入，符合材料的生命周期，获得的价值是 16.9 倍。有人会问，我们怎么没有遇到过这种情况？我想问的是，基础研究投入超过材料的生命周期了吗？大家只看到了东丽公司做碳纤维赚到钱，有没有思考过东丽前后 69 年（包括东丽之前的 17 年研究）的投入是多少？

接下来我们说说巴斯德象限，探讨一下源头怎么搞研发？研发模式有几类：波尔模式是纯基础研究，就想为人类的探索欲望做贡献，靠人的好奇心驱动；巴斯德

模式，则是通过应用引发的基础研究，比如人类要解决癌症、糖尿病的问题，都是应用需求驱动的研发；爱迪生模式，则是纯粹的工程技术驱动；皮特森模式则是基于技能训练与经验整理的研发等等。

这里，我们会发现一个很有意思的现象：源头很重要。源头做好就解决了很多科技成果转化问题。美国的科技办公室、白宫政策办公室，都是从源头上开始制定需求，而参与需求制定的基本都是大企业的首席技术官、首席科学家，然后再分给能源部、国防部，再分给相关的大企业去承接。他们完成了这些国家的项目，就解决了国家和未来的需求。所以，美国称之为技术转移或知识转移，没有科技成果转化的概念。

比如说，我参与过日本某大学的科研立项，过程让我非常惊讶。他们邀请讨论立项方向、规划的专家，竟然有 40%来自于企业。这么做的结果，就让大学的科研立项与市场和社会需求相互关联。中国在这方面的做法还是有差距的，学校的科研立项大多不是以市场需求为导向的，研发的源头就出现了问题。

**(7) 要注重应用研究。** 中国在应用研究方面非常缺乏。基础研究做完，就想到试验发展，赶快实现科技成果转化，赶快获得利润，这是很多人的想法。实际上，忽视了应用研究这个非常重要的中间环节。应用研究有两类，一是应用平台，把基础研究做深叫应用平台，把基础研究的技术和产品商品串联起来的叫应用中心。中国几乎没有应用中心，都是应用平台为主。应用中心几乎都在企业里，社

会层面几乎没有。事实上，应用中心的作用才是最大的，应用中心的研发人员才是最重要的。

**(8) 要注重整体质量管理。**人机料法环测全质量的稳定才是真正的稳定。把一个产品做稳定比研发难得多，所以量产研发非常难。

**(9) 要注重标准+知识产权+研发布局的联动。**创新要符合创新的模式，包括标准、知识产权、研发布局的联动，这个问题在中国非常突出。企业的知识产权没有形成联动，导致具有高质量和高价值的专利非常少，并且没有形成专利池。中国能够形成专利池的标准池比例更低。美国、欧洲在这方面的做法值得中国企业借鉴。

企业要尊重知识产权，但对知识产权的认知不能仅停留在产品外观上，只做一些防御型的专利，真正要做的是进攻型专利、战略型专利、储备型专利等。专利布局也不是布局一个专利，而是一系列的专利。还要考虑布局的方式，双核心、单核心、围栏式、包裹式、地毯式等专利布局等等，最后还要和标准结合起来，形成标准必要专利。

**(10) 要注重情报调研和规划策划。**中国新材料产业情报方面的工作非常欠缺，这跟国外也是有差距的。我国的产业情报调研工作非常散，应该采用更整体、更系统的做法。

**(11) 要注重技术创新，打造核心技术。**要源源不断产生核心产品、畅销商品和深度解决方案，还要重视量产研发和技术放大，这个专业在国外有专门的课程

叫工业基础。国外为什么在这方面做的好？举个例子，要想在德国的职业大学做教授，必须具备五年产业化经验；想在德国、瑞士综合大学里做教授，要有两年的产业化经验。这些具备产业化经验的人，才能把研发和需求真正的统筹起来做，这很值得中国的高校借鉴。学校如果定位于培养卓越的工程师，老师首先就应该是卓越的工程师。大师才能培养大师。

**(12) 要注重发展规律，学会敬畏规律。**中国新材料要取得良性发展，我认为出路就是竞合。没错，竞争加合作，叫做竞合。我与日本同行企业交流比较多，对此深有体会。大家虽是竞争对手，仍然可以通过各种方式进行坦诚的沟通与合作，这在中国非常难以想象。

### **3、中国新材料的出路，就是竞合。**

企业要形成群狼效应抱团出海，需要竞合。如果把新材料发展比作一辆车，国家战略和研发投入是车轮，也是驱动；以市场为驱动、以客户为中心、以应用为基础、以技术为推动，这些方面作为方向盘；基础研究和材料核心持续有效地进行，这是车身底盘；联盟和产业整合的氛围、知识产权的重视和落地、观念意识改变与提升，这些因素将会提升车架本身。所有要素结合起来，才是一部真正正常行驶的车辆，缺一不可。

企业间要做到真正的竞合，需要胸怀，需要见识，需要勇气，更需要智慧。

在一个蝴蝶效应的时代，蝴蝶扇扇翅膀就有可能产生飓风，外部的环境又非常复杂，我们面对各种危机和挑战。应对如此复杂的外部环境，我们需要有思路。

去年，我又上了井冈山，感触特别深，我们一定要有新井冈山精神。直面困难，正视问题，放弃幻想，实事求是，奋斗到底。自知者英，自胜者雄。不管外部环境多不确定，我们坚守的信念是确定的。

未来远远大于已知，未来已经呼啸而来。新材料产业的变化，企业的兴衰也许就在一夜之间，危机无处不在。一切都是最好的安排，当下都是最好的年代，我们的使命就是在新规则下把事情做好。

再次重复开篇所讲，材料、能源和信息是国家未来发展的三大支柱。能否做好材料，关乎国家的发展。我常说，做好一个材料，十年磨一剑；应用好一个材料，也需要十年磨一剑。想做好材料，需要有梦想、愿意为国家、为民族、讲奉献的人。因为只有这样，我们才能够让材料成就未来。