
青岛纺织工程与管理

Qingdao Textile Engineering and Administration

2015 年第八期 (总第 80 期)

青岛市纺织工程学会 主办

锦桥纺织网 协办

qtlei@sina.com

本期目录

构树纤维微观结构特点及应用前景.....	2
技术讲座.....	11
科技前沿.....	33



构树纤维微观结构特点及应用前景

郭光振 张同华（福建省纤维检验局）

摘要：采用生物显微镜对构树纤维在 200~1000 倍下进行了表面简单形貌观察，采集了有价值的研究图像；同时在扫描电子显微镜下对该纤维的微观表面及横截面进行了高倍分辨率的观察和图像分析；利用红外光谱仪测定了构树纤维大分子的结晶度，取向度等常用性能指标。在与常见的几种天然纤维的相关性质进行比较后，数据结果表明：构树纤维表面光滑，部分纤维还有不明显的转曲，且具有类似苧麻的横纹，其大分子结晶度与取向度等性能接近但略差于常见天然纤维，该种新型纤维在产业用造纸及新型纺纱材料等领域具有极大的应用前景。

关键词：构树纤维；表面形貌；结晶度；取向度；产业应用

1 引言

1.1 构树简介

构树 *Broussonetia papyrifera*(L.)Vent 为桑科构属直立落叶乔木，如图 1 所示。广泛分布于华东、华南、西南及河北、山西、陕西、甘肃、湖北、湖南等地。桑科构属植物全世界共有 4 种，中国境内有 3 种，其中 2 种可作药用。构树的果实、树叶、枝条、茎皮部乳汁和根皮均可入药^[1]。



图 1 构树

1.2 构树纤维利用现状

构树纤维目前主要用于造纸行业，在纺织方面的研究与应用很少。由构树纤维制得的纸称为白棉纸，自古都是上等的纸品。制成的纸张纤维长，其质量特点是具有极高的韧性、极好的吸水吸湿性、透气性、富有弹性，所产的纱纸具有纸质坚韧洁白、细韧柔软、拉力强韧的特点，环保、耐用、防腐防蛀、久存不陈，保存年代久，成为历代名人书写重要的契约家谱或佛教道教经文用纸及现在各类包装用纸。

1.3 此论文研究的根据及解决的问题

本实验中所采用的构树韧皮即采自在引言中所述的大规模高档纱纸生产传统地区(中国·广西壮族自治区·河池市大化县)，这使得该实验在一开始就保证了实验材料来源的科学性与代表性。实验刚开始阶段，采用的构树纤维采自野外某山坡上，品种凌乱，未经过人工选育，且不能代表市场产业应用方向，故制得的纤维粗糙且均匀度相当差。现今采用的纤维完全实现了实验前的设想，而且该品种在产业应用上也极具代表性，在众多构树品种中，属于十分优良的品种。

构树的研究发展仍旧将在上文中所述的四个方面进一步的深化，如进一步探索人工培育与种植的方法，加快构树的生长时间，增长构树的纤维长度，提高其纤维率等等。本文力图在前人研究的基础上，测量分析目前构树纤维尚未研究的方面，如结晶度、取向度，并探索拓展该纤维的应用领域，如生态工程、纺纱工艺、非织造材料、营养医药品开发等等。

2 构树纤维微观结构性能的研究

2.1 实验原料及试验器材

经过特殊处理的构树纤维材料，扫描电子显微镜（SEM）及其相关附属设

备;傅立叶变换红外光谱仪及其相关附属设备;生物显微镜.(配备摄影装置、照相机、放大机,哈氏切片器,截玻片、盖玻片,单面刀片,蛋白甘油、火棉胶、填充纤维(深色构树纤维), 苧麻纤维、蚕丝纤维、棉纤维。

2.2 构树纤维实验前处理

构树纤维经脱胶去水干燥后,进行横截面切断处理,再将经过处理的构树纤维用导电胶带把样品黏结在样品底座上,放到扫描电镜中观察,为防止假象的存在,在放试样前应先将试样用丙酮或酒精等进行清洗。

2.3 构树纤维表面形貌观测与分析

2.3.1 试样制备

由于制得的构树纤维属于块状的非导电样品,故要先进行镀膜处理。

2.3.2 实验过程

将构树单纤维置于生物显微镜下观察,得到以下图像,如图2、图3与图4。



图2 构树纤维表面形态(400倍)

图3 构树纤维头端形态(400倍)

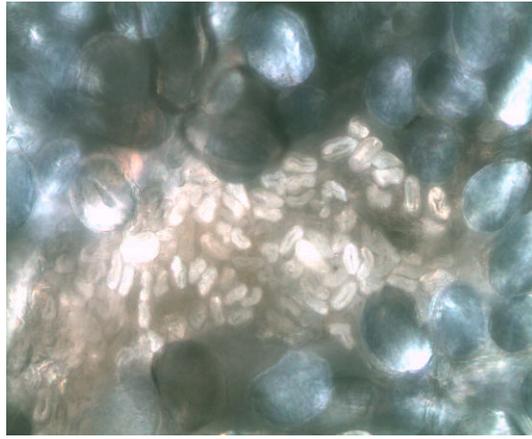


图 4 构树纤维截面图像（200 倍）

接下来，为了得到分辨率更加高的图像，采取了扫描电子显微镜观察。图 5~8 分别是构树纤维的表面形貌、头端图像、截面图像、横断面图像。

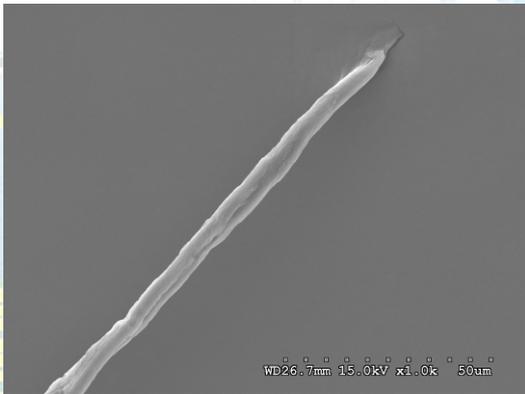


图 5 构树纤维头端形貌图像(4K 倍)



图 6 构树纤维表面图像(1K 倍)

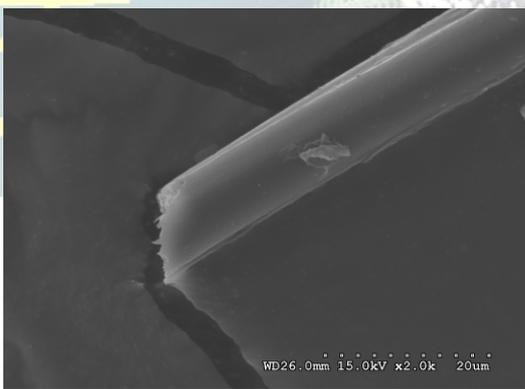


图 7 构树纤维断面图像(5K 倍)

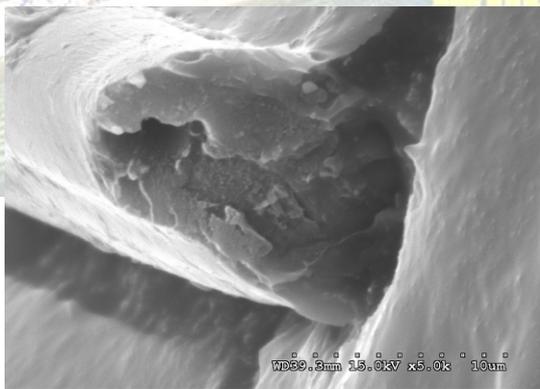


图 8 构树纤维横断面图像(2K 倍)

2.4 红外光谱法测定纤维结晶度及取向度

2.4.1 试样准备

由于是线材试样，将脱胶且干燥后的构树纤维平行密集地排列在试样板上，然后使纤维轴与衍射仪轴呈直角将试样插在试样架上.制样方法采用的是溴化钾压片法，必须在红外灯下充分干燥后才能压片，否则会在约 $1640\text{cm}^{-1}\sim 3300\text{cm}^{-1}$ 时出现水的吸收。

2.4.2 实验过程

通常意义上的结晶度测量常采用密度梯度法，公式为： $X = (p - p_a) / (p_c - p_a)$

其中 X 为结晶度， p 为纤维的整体密度； p_a 为非晶区的密度； p_c 为结晶区的密度.取向度是指纤维大分子链节与纤维轴的平行程度，为一平均值，经典的表达式为 Hermans 取向因子（函数）： $f = 1/2 (3\cos^2 \theta - 1) = 1 - 3/2\sin^2 \theta$ 式中， θ 为分子链节轴与纤维轴夹角.红外光谱属于分子振动光谱，主要用于研究分子的结构与红外吸收光谱图的关系，利用红外光谱法测定纤维的结晶度是一种常用的方法^[2]。

实际测得的构树纤维素衍射强度曲线如图 9。

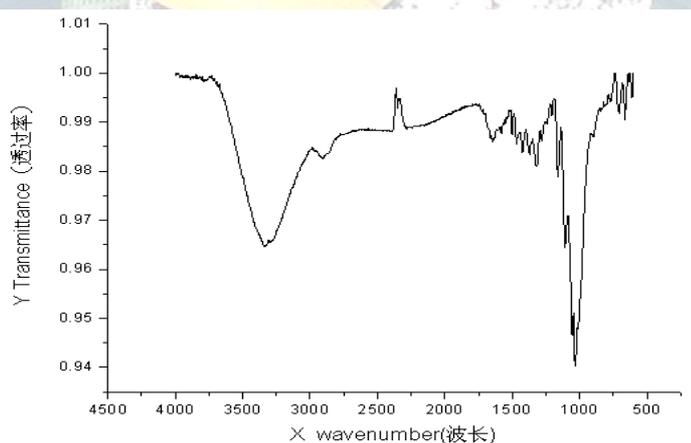


图 9 构树纤维的纤维素衍射强度曲线

从此光谱图中可以很明显看出：A 区 $3500\text{cm}^{-1}\sim 3300\text{cm}^{-1}$ ，B 区 $1700\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ ，C 区 $700\text{cm}^{-1}\sim 550\text{cm}^{-1}$ 为强谱带区.在 A 区中主要是一些醇类，

酚类高聚物;在B区中主要是聚酰胺类,聚脲类等高聚物;在C区中主要是取代苯,不饱和双键。通过进一步与标准光谱样图进行比较,可以总结出构树韧皮中部的纤维各化学键吸收光谱图,情况如下表1所示。

表1 构树韧皮中部的纤维各化学键吸收光谱图

振动形式	波数/cm ⁻¹
OH 伸缩振动	3500
CH 伸缩振动	3300
H-O-H 伸缩振动	2940
CH ₂ 摇摆振动	1700
CH 变形振动	1200
OH 变形振动	1100
C-O, C-C 伸缩振动	962

2.4.2.1 测算构树纤维的结晶度实验过程

构树纤维的结晶度 x 可由下式得到:

$$x = \frac{A_{1700}}{A_{2940}} \times k_{2940} \quad (1)$$

式中 A_{1700} 和 A_{2940} 分别为该样品的 1700 和 2940cm⁻¹ 谱带的吸光度, k_{2940} 是比例常数.对于吸光度的计算, 有下式:

$$A = \log_{10} 1/T = \log_{10} I_0 / I = Kb \quad (2)$$

式中 A 为吸光度; I_0 和 I 分别表示入射光和透射光的强度; $T=I/I_0$, 称为透射比; b 为样品厚度, 单位为 cm; K 为吸收系数, 单位为了 cm⁻¹, 此式为兰伯特 (Lambert) 定律. 构树纤维密度 r 为 1.86g/cm³, 的平均细度为 0.208tex 经计

算构树纤维的结晶度为 17 ~ 20%，在天然纤维中构树的结晶度偏高。

2.4.2.2 测算构树纤维的取向度实验过程

本实验中需要用的公式如下：

$$f_{IR} = \frac{A_{//} - A_{\perp}}{A_{//}^0 - A_{\perp}^0} \quad (3)$$

依然采用兰伯特（Lambert）定律如下，可计算得各吸光度值：

经计算 f_{IR} 为 65% 左右，可见构树纤维的晶区取向度偏小，这是未经拉伸定形的正常表现，一般天然纤维经过拉伸，牵伸后取向度都会有明显提高。

3 结果与讨论

生物显微镜下观察，可以发现构树纤维纵向呈中间略粗两端尖细的封闭的管状(见图 2)，表面有少量的凹槽和细小竹节(见图 3)，少量纤维还有不明显的转曲。截面呈椭圆形，较兰麻扁平，胞壁厚度比较均匀，沿径向有少许辐射纹(见图 4)。从构树纤维的外观形态上可看出，该纤维的光泽较好，品质优良，纵向外观有利于纤维的相互抱合，具有比较好的可纺性。构树纤维壁上有明显的横节纹，胞腔明显，纤维有的腔大、有的腔小，纤维两端尖细，常呈分枝状，有时端头为一小圆球。且其长径比大于 500，而且非织造材料的纤维长径比理论定义为大于 300，因此，构树纤维的长径比适合做非织造材料。

结合上文中测得的构树纤维的红外光谱衍射强度图，构树纤维、苧麻、棉、蚕丝四种天然纤维的吸收光谱图对比如图 10 所示。

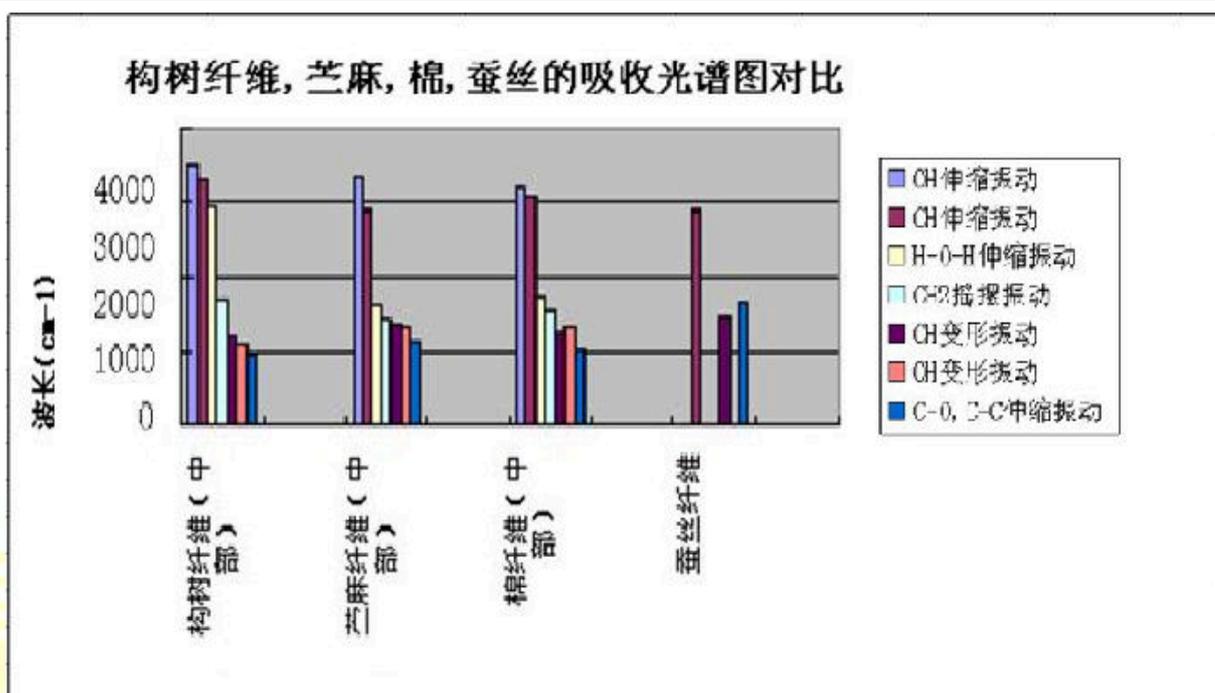


图 10 构树纤维、苧麻、棉、蚕丝的吸收光谱图对比

通过分析构树纤维的红外光谱图，并与纤维素的光谱图进行比较，统计其与苧麻，棉，蚕丝的吸收光谱图的数据，如表 2 所示，可以明显的发现，构树纤维的主要成份仍是纤维素.这就验证并确定了构树纤维与其他天然纤维在化学组成上的一致性。但同时也应该注意，所谓的结晶区并不一定是由真正的结晶结构引起的。其中很多谱带可能是和分子链本身的结构特征有关，由于这些结构存在而使高聚物可能结晶^[3].构树纤维与苧麻的光谱吸收极其相似，从光谱的定性分析可以看出，它与苧麻，棉纤维的化学组成与结构上具有一定的相似。而蚕丝因属于蛋白质纤维，因而光谱图差异较明显.构树纤维从定性组成上拥有和苧麻类似的天然成分，也就具备了相关利用前景的前提条件。

构树纤维晶区天然取向度偏小，显然其原纤本身与纤维轴的取向也偏小，从而整体上影响了大分子链与主轴的取向结构.天然纤维中的苧麻，蚕丝有着很高的取向度，不仅大分子相对原纤轴有极高的取向度，而且原纤本身与纤维轴也有很高的取向。

从实验结果上看，未经拉伸取向的纤维，其取向度较低，因此其强力不是很高，但这并不影响其产业化应用。

表 2 不同树种韧皮纤维与小纤维含率

树种	韧皮纤维含率/%	小纤维含率/%
构树	69.7	66.9
桑树	48.15	52.41
扁担格子	15.18	50.51
杨树	43.3	45.18

构树纤维作为非织造材料利用，具备以下几个特点^[9, 10]：繁殖容易，成材快，产量高；价钱便宜，运输方便；.材质既不十分坚硬也不非常疏松，节间距较长；木素含量较低，蒸煮，漂白比较容易；纤维素含量不低于 50%；平均纤维长度大于 5mm，杂质含量较低，它与竹纤维一样适合于作非织造材料。

本论文采用多种先进的近代纤维测试技术对构树纤维进行了微观细致的研究，重点探讨了该纤维在表面形貌、结晶度、取向度等方面的特点与性能，最后主要得出以下结论：

1) 构树纤维纵向呈中间略粗两端尖细的封闭的管状，表面有少量的凹槽和细小竹节纹少量纤维还有不明显的转曲.截面呈扁椭圆形，较兰麻扁平、胞壁厚度比较均匀，沿径向有少许辐射纹。

2) 从构树纤维的外观形态上可看出，该纤维的光泽较好，纵向外观有利于纤维的相互抢合，无论从细度还是长度来看，均特别适合开发作为新型天然非织造纤维材料，而目前市上此项研究为空白，有待于产业开发。

3) 构树纤维与苧麻的光谱吸收极其相似，从光谱的定性分析可以看出，它与苧麻，棉纤维的化学组成与结构上类似.结晶度虽然不是很高，但可在后续加工

中通过常规工艺流程来提高.构树纤维从定性组成上拥有和苧麻相同的天然成分,也就具备了相关产业利用的前提条件。

4)构树纤维晶区天然取向度偏小,显然是由于原纤本身与纤维轴的取向偏小的缘故,整体上大分子链与主轴的取向结构也偏小。对于此类纤维材料,主要通过后续单轴取向工艺来提高其取向度。

技术讲座

中国企业的成长需要培育核心能力（三）

三、企业技术创新是核心竞争力的源泉

一个企业要形成和提高自己的核心竞争力,必须拥有自己的核心技术。因此,企业在培育核心竞争力的过程中,必须充分了解自己的核心技术是什么。如不十分清楚或把握不准,可以对现有技术进行分析和整合,也就是对核心产品进行技术分解、归类和整合,弄清哪些是一般技术、哪些是通用技术、哪些是专有技术、哪些是关键技术,然后集中人力、物力、财力对专有技术和关键技术进行研究、攻关、开发、改造,并进一步巩固和提高,以形成自有知识产权的核心技术。技术创新与企业核心竞争力企业技术能力,技术创新能力和核心竞争力。

企业技术能力是蕴涵在企业内部人员、信息、设备和组织等要素中的所有知识的总和,它所反映的是企业内在的潜力。企业技术创新能力则是支持企业创新战略实现的产品创新能力和工艺创新能力的耦合以及由此决定的系统的整体功能。企业提高技术创新能力的最终目的是通过持续技术创新,不断研制开

发适应市场需要的新产品，通过生产和营销活动占领市场，提高企业的市场竞争能力，实现企业的持续发展。这一过程的实现，其直接的途径是高企业的技术创新能力，而提高企业技术创新能力的基础是不断实现企业技术能力的积累和提升。因此，企业技术能力、技术创新能力和市场竞争能力是紧密相关的。

企业技术能力是较企业技术创新能力更深层次的能力，它反映了企业实现技术创新活动的潜在能力和实力；在技术能力向市场竞争力转化过程中，企业只有不断积累技术能力，才能提高其实现持续技术创新的内在实力；企业技术能力作为基础，它自身并不能自然转化为技术创新能力，而必须不断激活和运用，通过技术创新活动激发出来；企业只有具有较强的技术创新能力，才能不断开发出为市场所需要的、具有较高技术附加值的新产品，才会提高市场竞争能力。

企业技术创新能力的强弱反映在企业研究开发出来的新产品的技术水平、产品满足顾客需要的程度、对创新产品投入生产的能力以及产品市场化能力等方面。企业技术创新能力的构成要素主要包含创新决策能力、R&D能力、制造能力、市场营销能力、资金能力和组织协调能力等六个方面。企业技术能力能否有效地转化为企业的技术创新能力的关键是，企业能否充分把人员能力、信息能力、设备条件和组织要素等内在的资源转化为技术创新能力。如果把企业技术能力四个要素作为企业技术创新能力的内在基础层，那么企业技术创新能力的六个行为要素就成为了企业创新活动的内在行为层，而最终产生的市场竞争能力则是企业技术创新能力强弱的外在显现层。分析企业技术能力能否有效地转化为企业的技术创新能力，也就是揭示企业能力的内在基础层是否能够表现在技术创新能力的各行为要素中，从而创造现实的市场竞争能力。

和世界上其他事物一样，企业也有其产生、发展、衰退、消亡的生命周期，

但不同企业的生命周期却有很大差别，有的昙花一现，有的却经久不衰。世界知名的大企业之所以能在各自的行业中站住脚，关键的一点便是他们不仅有核心产品，而且能保证其核心产品的更新换代。可见，技术能力和技术创新能力对企业持续竞争优势的重要性。每个企业都有技术能力，但不是每个企业都拥有核心竞争力；每个企业都有程度不同的创新能力，也不意味着每个企业都有核心竞争力。只有当企业的内在技术能力和技术创新能力足以支持企业核心技术产生，并渗透到核心产品，且具有异质性、渗透性，能给用户创造独特价值，才构成企业的核心竞争力。在这里，企业的技术能力是核心竞争力的基础，独特的技术创新能力是核心竞争力的直接源泉，技术创新活动才能使技术创新能力转化为现实的核心竞争力，核心产品是核心竞争力的物质载体和表现。

企业技术创新能力涉及投入、体制和外部环境等多种因素。提高我国企业技术创新能力，首先要做好以下工作。

(1)提高企业的 R&D 资金投入。

一般来说，有了科技的投入才有科技的产出，投入越大产出就越多。为改变我国企业资金缺乏的状况，可以从两方面着手：一方面必须强化现有企业自身的融资功能，逐步建立起以企业为主体，多渠道、全方位的资金支持和保障体系。这不仅要求企业家具有创新意识，运用有限资金加大创新投入，还要培养一批具有高水平的财务分析人员，充分利用国家政策，在争取财政资助条件下，采用灵活的融资方式，如银行信贷，通过产权交易市场等广泛吸纳社会资金。另一方面，优化技术创新的投资结构。我国在创新费用开支方面存在着生产性投资偏高，而设计和工程化投资比例偏低的问题。这延缓了我国现有 R&D 成果的商业化过程。运用合理的投资结构，使有限的资金创造效用最大，也是提高技术创新能力所必须的。

(2)重视 R&D 人才的培养。

技术人才短缺是我国企业技术创新能力差的重要因素。解决企业技术人才短缺的矛盾，主要有以下途径：第一，在企业现有技术能力基础上，有条件地以各种形式，吸收 R&D 机构进入企业，增强企业 R&D 力量。第二，注重员工培训，提高员工素质。第三，创造条件，积极吸引、用好高层次的 R&D 人才。第四，要建立有效的技术创新的激励机制，包括以技术入股、员工持股等长期的激励机制。

3、提高企业技术创新能力的途径

企业技术创新能力涉及投入、体制和外部环境等多种因素。提高我国企业技术创新能力，首先要做好以下工作。

(1)提高企业的 R&D 资金投入。

一般来说，有了科技的投入才有科技的产出，投入越大产出就越多。为改变我国企业资金缺乏的状况，可以从两方面着手：一方面必须强化现有企业自身的融资功能，逐步建立起以企业为主体，多渠道、全方位的资金支持和保障体系。这不仅要求企业家具有创新意识，运用有限资金加大创新投入，还要培养一批具有高水平的财务分析人员，充分利用国家政策，在争取财政资助条件下，采用灵活的融资方式，如银行信贷，通过产权交易市场等广泛吸纳社会资金。另一方面，优化技术创新的投资结构。我国在创新费用开支方面存在着生产性投资偏高，而设计和工程化投资比例偏低的问题。这延缓了我国现有 R&D 成果的商业化过程。用合理的投资结构，使有限的资金创造效用最大，也是提高技术创新能力所必须的。

(2)重视 R&D 人才的培养。

技术人才短缺是我国企业技术创新能力差的重要因素。解决企业技术人才

短缺的矛盾，主要有以下途径：第一，在企业现有技术能力基础上，有条件地以各种形式，吸收 R&D 机构进入企业，增强企业 R&D 力量。第二，注重员工培训，提高员工素质。第三，创造条件，积极吸引、用好高层次的 R&D 人才。第四，要建立有效的技术创新的激励机制，包括以技术入股、员工持股等长期的激励机制。

(3)加强产学研合作。

国外经济科技发展中成功经验之一就是产学研的紧密结合，合作形式可分为下列三种：一是项目合同合作；二是项目合伙合作；三是开发基地合作；四是基金合作。

(4)企业与企业之间的合作。

企业与企业之间的合作创新是新世纪企业实施技术创新的必然趋势。企业与企业进行合作，通常可以以较少的投入、较快的速度达到提高双方技术创新能力的效果。企业与企业的合作通常有以下三种方式：一是技术上能够互补的企业，按照一定方式组织起来，共同进行某项技术创新活动，以增强彼此的技术创新能力。二是技术能力处于同水平的企业，因受资源限制，或基于共同利益，共同开展某项技术创新活动，以增强彼此的技术创新能力。三是技术上的强者与弱者合作，将强者的技术转移给弱者，以提高弱者的技术能力，同时，在转移中，也会迫使强者改进自己的技术，从而生产新的技术知识与工业技艺，实现强者新的技术能力的提高，从而增强彼此的技术创新能力。

(5)通过企业购并培育企业技术创新能力。

通过购并来培育企业核心技术能力，从深层次分析，其实质是获取外部组织的知识，实现与内部知识整合的过程。通过企业购并培育核心竞争力的途径主要有三种类型：一是技术能力要素的重组整合，即通过自身原有技术能力与被

购并方的技术能力之的相互整合，把总体技术能力提高到一个新的层次；二是技术能力要素的互补强化，即通过获取被购并方的技术能力要素，使自己原有技术外层得以强化，提高抵抗核心竞争力被侵蚀的能力；三是技术能力要素的获取，即通获取被购并方独特的技术能力要素，使外部能力要素内部化，成为企业自的独特技术能力。

(6)建立一个有利于技术创新的产业组织结构。

与主要发达市场经济国家相比，我国制造业行业集中度明显偏低，产业组织结构十分分散。特别是在汽车、制药等规模效益显著的制造业行业，由于存在大量的重复建设和过度竞争，许多企业都缺乏创新能力。为改变这种状况，一方面，要通过企业并购、资产重组、战略联盟等市场化途径，推动大企业的规模增长，不断提高大企业的科技创新能力。近年来，我国一些企业的生产规模已经获得了迅速增长，但研究与开发投入仍然维持在较低的水平，科技创新能力十分薄弱，许多企业都缺乏核心创新能力。加入 WTO 后，随着国际竞争的国内化和国内竞争的国际化，国际竞争和国内竞争日益融合为一体，在这种情况下，企业的科技创新将直接影响到其国际竞争能力。另一方面，要积极鼓励发展一些专业化的小型科技企业，逐步引导“全能型”的小企业向“小而精”、“小而专”、“小而高”的专业化企业发展，充分发挥小企业在科技创新中的重要作用。

(7)创造有利于企业技术创新的外部环境。

企业技术创新能力的提高，既取决于企业自身的努力，又取决于外部的推动。因此，外部环境对于推进企业加快技术创新的步伐有着重要的作用。要多渠道筹集资金，建立全方位的技术创新投入资金保证体系和技术创新投资的风险与担保机制；要充分发挥中介组织的作用，推动以技术创新中介机构为重点

的服务体系建设，强化其面向企业、服务企业的意识，提高工作质量；积极营造培养、重用和吸引科技人才的良好环境，形成全社会尊重知识、尊重人才的氛围，尊重科技人员的劳动，努力创造人尽其才、才尽其用的良好环境。特别要加强政府对企业技术创新的宏观指导，引导技术创新的方向：一是发挥宏观指导的职能，把科技工作的重点转到支持企业技术创新上来，制定和完善促进企业技术创新的政策、法规、措施、条例；二是建立企业技术创新组织体系，建立技术创新专家支撑系统，做到全面规划、系统设计、分级管理、规范工作；三是切实保护知识产权，消除侵犯知识产权的行为；四是大幅度提高对基础教育和基础科学的投入，为企业的技术创新提供雄厚的人力和物质基础；五是对企业重大技术开发和创新活动给予补助；六是培育资本市场，便于企业技术开发和应用活动的融资；七是制订财政、税收、金融、贸易和人事等激励政策，鼓励发展高新技术产业，创办高新技术企业，开发高新技术，鼓励企业建立“产学研”长期稳定的合作机制。

【案例】

宝钢技术创新战略的几点启示

(1)以市场经济为导向的技术创新是市场经济条件下的必然要求。

宝钢在引进技术和自主创新上都坚持这样一条原则：即以市场为导向，以产品开发为龙头，以效益为中心，根据市场需求，引进国际高新技术，加以二次创新，综合为我所用。虽然在 1996 年我国突破亿吨钢产量，成为世界第一产钢大国，但国内钢铁市场供需的变化，形成了总量过剩和结构性不足的态势，结构性不足是指我国有 20%左右的钢材因技术工艺问题还不能生产，需要从国外进口。宝钢看到了市场机遇，组织人员进行技术攻关，从大批量生产到小批量柔性制造，优化了产品结构，填补了国内钢材领域的空白，满足了市场需求，

取得了良好的经济效益。

(2)形成一条高效、有序的技术创新链。

技术创新活动是技术创新战略的各个方面，各个环节以及相应的组织体系及制度安排之间的相互联系、相互作用而构成的一个非线性复式网状关系链，即技术创新链，它包括新设想的诞生，创新立项决策，技术攻关及技术的工程化、市场化等一系列连续性环节。成功的技术创新必须在技术链上形成一个比较完整的有效的体系。

(3)“零风险”策略。

它是宝钢针对新产品开发形成具有自己特色的技术创新支持策略，也是新产品的营销策略。所谓“零风险”策略是指对一些在试用中有较大风险的新产品，宝钢对用户采取了“免费试用、损失赔偿”的措施。这一策略有两方面的好处，一方面，由于风险的转移，用户可以大胆使用，为新产品迅速打开市场，占领市场创造了有利的条件；另一方面，对研究人员、生产制造人员增加了压力，对他们提出了更高的要求，避免了“可防范”的错误。

(4)技术创新必须要克服组织和机制上的不适应症。

组织是创新的保证。宝钢在进行了战略性重组后没有对技术创新造成冲击，主要是宝钢组织体制实行了配套改革，克服了组织和机制上的不适应症。

(5)通过实施技术创新战略形成核心竞争能力。

宝钢通过全面实施技术创新战略后，形成了在跟踪、预测技术发展动态，选择研究开发项目的技术选择能力；解决技术问题的能力；学习和改进产品的模仿能力；研究开发的组织能力；新产品的试制、生产能力和创新管理能力等一系列创新能力，进一步提升了企业核心竞争力。

四、管理创新与企业核心竞争力

1、管理能力是企业核心竞争力的重要来源

企业的本质是资源、能力和制度有机结合，以创造顾客价值的组织形式。核心竞争力来源于能够创造更大顾客价值的独特的资源、能力和制度。与其他企业相比，企业所拥有的独特的资源、能力和制度，要创造更大的顾客价值，必须把三者有机结合起来，使各种资源相协调，各种能力相配备，各种制度互相兼容，资源、能力和制度相配备，这之间起纽带作用的是管理和管理能力。正是管理和管理能力把企业所拥有的独特的资源、能力和制度有机结合起来，创造更大的顾客价值。因此，我们说管理和管理能力也是企业核心竞争力的源泉。

【案例】

遍布世界 120 多个国家和地区的 3 万多家麦当劳餐馆，每天向约 1% 的世界人口提供食物。使它保持持续竞争优势的关键因素不是什么汉堡包、薯条。麦当劳的食品被指认为三高二低(高脂、高糖、高盐、低纤维、低维生素)的不健康食品，菜单乏味且长期缺少创新。实际上，使麦当劳保持持续竞争优势的关键因素是它的管理和管理能力。一是卓越的品牌公认度。据某品牌研究机构报告，麦当劳品牌价值约 2 印亿美元，约是必胜客、肯德基和汉堡王品牌市值总和的一倍，是美国四大全球性品牌中唯一的服务类品牌。二是经理培训系统。麦当劳有遍布美国、英国、德国、日本和澳大利亚的国际培训系统，仅美国中心就有 30 名常驻教授，具有 27 种语言的同声翻译能力，向世界各地的特许经销商和餐馆经理传授管理经验和企业文化，以达到产品和服务的一致性与一贯性。三是餐馆店址建设专长。麦当劳有一套广泛详尽的选址决策系统，包括人口统计数据库和以人口统计为基础的专业行销研究机构的决策支持，能将目标店址方圆 5~7 公里范围的消费群和竞争态势做出透彻分析。此外，麦当劳是美国惟

——一家控制几乎所有用地的特许经营企业，减少了因地价变动引起的经营成本波动，保护特许经销商利益。四是标准化的运作系统。该运作系统立足于与可信赖的本地供应商之间的长期关系，如果本地供应商不合标准，麦当劳则会从其他地方进口。麦当劳的品质确认追踪系统实行完全团队内控，非但不让任何原料品质瑕疵漏网，而且可以迅速调查问题来源。所有这些要素都属于管理，依赖于麦当劳的管理能力。

类似的案例比比皆是，如通用汽车公司的核心竞争能力主要体现在组织管理能力上，SONY 的核心竞争能力主要体现在战略管理能力上，法国的阿科尔集团的核心竞争能力主要体现在企业文化凝聚力上。可见，管理能力也是企业核心竞争力的重要源泉。

构成核心竞争力要素的管理能力，要通过企业战略决策、生产制造、市场营销以及组织管理、企业文化的整合等具体环节上表现出来，才能使企业获得长期竞争优势。构成核心竞争力要素的管理能力，主要包括：

(1)企业的战略管理能力是企业发展的目标定位，是培育企业核心竞争力的基础。

企业要在市场竞争中保持持续竞争优势，不应盲目发展，而必须具备一定的发展规划或战略。企业的发展战略是企业一定时期内的市场定位、产品定位、利润定位、资源定位、技术定位、战略定位的整合，企业只有具备一个完善而科学的发展战略，并对企业发展战略随时组织实施、校正和管理，确保企业的发展战略科学合理、切实可行，才能为企业培育核心竞争力提供最基本的条件。

(2)市场反应能力是培育企业核心竞争力的重要前提。

市场反应能力是指企业在适当的时间内对发展的机会和生存的威胁做出有

意识的反应以获得或保持竞争优势，它主要取决于企业的市场竞争意识和信息反馈系统。

(3)企业核心组织管理能力是培育企业核心竞争能力的根本。

组织管理能力是企业独特的组织管理模式，而不是一般意义上的组织模式。企业只有根据自身的特点，在现有的基础上进行推陈出新，研究开发适应企业自身需要的，并能反映企业个性的科学的组织模式，才具备真正意义的核心竞争力。

(4)企业核心营销能力是培育企业核心竞争能力的保证。

企业要在市场竞争中保持持续竞争优势，必须具备持续的比竞争对手强大的营销能力。企业生产出来的产品价值必须通过市场配置才能体现，而在竞争中又会面临客户侃价能力、供货商侃价能力、替代品的威胁、潜在进入者的威胁以及竞争对手的威胁。因此，企业必须拥有一批忠实的顾客，才能保证企业具备独特的营销竞争力，独特的营销竞争力能够为企业巩固现有的市场份额，为企业开拓新的市场提供竞争优势，为新产品开拓市场提供客源保障。

(5)企业规模扩张能力是培育企业核心竞争力的重要条件。

在激烈的市场竞争中，企业要具备一定的规模优势，才能具有持续的竞争优势。这种规模不是一种企业自己的生产规模，而是一种通过资本经营、品牌经营，所能控制的一种生产规模、市场规模、资本规模。

(6)企业文化凝聚能力是企业核心竞争力最深层的要素。

企业独特的创业精神，体现着企业集体的价值观和信念，具有很大的凝聚力，为企业保持持续竞争优势提供了巨大的精神力量。

2、以核心竞争力为重点的企业管理创新

核心竞争力是企业长期竞争优势的源泉，积累、保持、运用核心竞争力是

企业生存和发展的根基，也是企业经营管理的永恒目标。因此，以核心竞争力为重点的企业管理创新，企业计划决策、领导指挥、组织协调、监督控制和管理激励等各类管理职能都应该围绕企业核心竞争力而展开，生产、营销、财务等各个管理领域都应该以企业核心竞争力为中心，充分调动利用各种资源和能力，创造更大的顾客价值。以核心竞争力为重点的企业管理创新，涉及企业管理的方方面面，重点是：

(1)比竞争者创造更多的顾客价值是管理创新的根本目标。

创造顾客价值是企业生存和发展的基础，只有适应、满足顾客对价值的需求，才能生存和获利；只有比竞争者创造更多的顾客价值，管理创新才能创造竞争优势，这是企业核心竞争力理论的核心内容。因此，管理创新必须通过市场信息，尽最大可能地了解顾客的需要、需求、偏好和购买方式，将本企业所提供的价值水平与竞争者相比较，发现自己的弱点，或是竞争对手尚未充分开发的顾客价值，以此作为管理创新的目标。企业一旦确定了管理创新的目标，就应当以此为中心，推进管理要素的创新和管理集成。

(2)围绕核心竞争力的培育设计企业发展战略。

战略管理要结合内外部资源、能力和环境的分析，预测未来的顾客价值，以培育未来的核心竞争力和取胜未来竞争为中心。跨国经营战略、战略联盟，兼并战略、多角化经营战略、差异化战略等战略选择，要围绕培育和提升企业核心能力这一中心，做到目标明确、重点突出、实施步骤明确，有相应的风险防范措施，为企业制定行动方向。

(3)改变过去那种过分注重产品的管理思维，把注意力集中在创造顾客价值所需要的资源、能力和制度上。

以核心竞争力为重点的管理思维是：分析与产品有关的有哪些竞争力，分

析价值链系统是否隐藏某些竞争力，哪些是核心竞争力或潜在核心竞争力，隐藏在核心竞争力背后的是哪些资源、能力和制度，如何提升核心竞争力。

(4)根据培育和提升核心竞争力的需要，突出价值链关键环节。

从企业价值看，核心竞争理论强调，在企业活动的每个环节都可以形成独特的驱动因素，形成差异化。企业要通过对价值链的分析，构造差异化的价值链，特别是关键环节的差异化，创造比竞争对手更大顾客价值。从产业价值链看，核心竞争力理论突出强调，企业必须成为产业价值链中的一个环节，尤其是关键环节上最优秀的企业，掌握产业价值链的主动权，确保自己在行业中的强者地位。因此，企业应该努力创造在产业价值关键环节上的独特优势，把握这一环节生产经营的核心技术，从而获取这一关键环节中间产品的最大市场份额。“虚拟经营”核心竞争力战略正是由此而产生的。企业通过对核心竞争力的把握，集中于核心产品的制造，非核心业务则应用外包的方式生产。它是一种借用其他合格厂家的生产能力来完成企业经营和发展的战略。通过以核心竞争力为基础的虚拟经营方式构造出了一种全新、“无形”的产业组织形式——虚拟企业，奠定了企业在行业中的领导者地位。

(5)控制核心性中间产品的市场。

核心竞争力理论认为，企业之间的竞争表面上是企业最终产品之间的竞争，实质是企业核心竞争力的竞争。普拉哈拉德和哈默在《竞争大未来》一书中指出，企业间的竞争表现在四个层次上，并构成一个竞争层级。一是开发构成核心竞争力要素的竞争，二是对这些战略要素整合的竞争，三是核心性中间产品的竞争，四是核心性最终产品的竞争。这里的核心性产品就是指企业所拥有的，以产品形式出现的核心竞争力。核心性中间产品的竞争是企业竞争层级中关键的竞争环节，把握了核心性中间产品的竞争主动权，就把握了整个市场的主动

权，并将实现最终产品的竞争主动权。传统管理观念是，企业应将自己独家生产的最优秀的关键性中间产品牢牢地控制在自己手中，只许用于自己的最终产品生产，以此来确保企业在市场中的竞争主动权。核心竞争力的观念是，只要企业生产的关键性中间产品具备有核心竞争力的独具性质，企业就应该鼓励竞争对手采用本企业的关键性中间产品作为他们的生产部件，并使他们逐步形成对本企业所提供的关键性中间产品的依赖性。这样，企业不仅控制了其他企业的最终产品市场，而且还制止了竞争对手开发自己关键性中间产品的技术。

(6)突出战略人力资源管理。

人才是生产力诸要素中最活跃的因素。传统的人事管理是围绕具体的事务性工作进行的，缺乏对人力资源的长远规划与统筹，从而造成人力资源的流失。为培养核心竞争力，企业必须注重从战略角度来研究人才的开发、培养与使用，以人为本，从而有效地利用人力资源。企业必须通过建立高效的人员配备机制、考核机制和长期激励机制，建立独特的企业文化，建立科学的业绩评估体系，增进员工的忠诚度和归属感，个人目标与组织目标的和谐一致，在行动过程中产生动机，引导和调节行为方式，发挥人力资源的主动性和创造性。

(7)业务归核化。

20世纪60年代以来，企业多元化经营战略成为潮流，不少企业经营的产品线愈来愈长，经营的产品品种愈来愈多，经营的事业领域愈来愈宽。然而，实践证明，企业盲目多元化的风险很大。当企业进入一个新行业，要求企业所应具备的关键性能力与企业现有能力不相吻合时，企业就会失去自身优势。核心竞争力理论提倡业务归核化，一是回归主业，二是回归以核心竞争力为中心的多元化。20世纪90年代国际上出现企业回归主业的发展趋势，纷纷向自己原有的或者认为有优势的领域收缩，这是对60年代以来企业多元化潮流的一种反思。

当然，归核化并不是简单地反对多元化，而是没有核心竞争力的多元化。企业多元化要以核心竞争力为中心，凡是企业核心竞争力能得到较好发挥的领域，企业多元化能够保持持续竞争优势的领域；凡是企业核心竞争力不能很好发挥作用的领域，企业多元化就会散失竞争优势的领域，甚至削弱原有的核心竞争力。

(8)建立学习型组织。

核心能力来自于企业组织的集体学习，来自于经验规范和价值观的传递。核心能力的形成要经历企业内部独特知识、经验、能力的积累与整合的过程。个人通过学习获得的知识、经验、能力只是成为核心竞争力的“基因”，组织中一个团队通过学习而形成的知识、经验、能力只构成企业一项核心能力。要通过整个组织的学习，整合单项核心能力，构成了企业的一个核心竞争力体系，形成了企业整体核心竞争力。知识的共享、经验技能和失败教训的共享，是企业组织学习的主要内容，通过知识共享可以使个人的能力、知识转化为企业集体的组织能力和知识。因此，企业要把构建学习型组织，作为培育核心竞争力的重要途径。

【案例】

海尔坚持以顾客(内部顾客和外部顾客)满足度最大化为价值导向，以谋求企业可持续发展为宗旨，形成了具有鲜明特色的价值创新机制系统。观念创新机制是先导，管理的创新首先来源于观念的创新，没有经营理念和经营思想的创新，其他的创新就无从谈起。海尔的观念创新之处在于“报酬”完全来源于“市场”的观念，在于索赔、索酬和跳闸的创新观念。价值创造机制是手段，为了更好地满足顾客需求和实现企业价值创造最大化的目标，在负债经营的经营观念下，员工必须实现资产尽可能多的增值，创造出更多的价值。价值评价机制是依据，

它根据“与国际水平相对比，比同期要提高，资产要增值”，来确定流程和岗位目标作为价值评价体系，然后通过竞标，签订经营合同，以 OEC 为管理平台，通过负债经营来建立。海尔的价值分配机制是以用户满意为标准的价值分配方式，也就是在以市场交易为基础规则的平台，以客户满意(索酬)与否(索赔)，以其投入获得最终市场评价结果为获得报酬的标准，海尔价值分配机制是激励机制领域内的一场革命，是观念创新机制、价值创造机制、价值评价机制有效运作的根本保证。

海尔以其成功的富有创新性的管理变革，从战略发展的视角，揭示出其价值创新的深刻内涵，为我们提供了一种新型的管理模式。面对 21 世纪经济全球化和知识经济带来的各种机遇和挑战，企业如何在激烈的国际竞争中培育企业核心竞争力，实现可持续发展，海尔的以市场链为纽带的业务流程再造模式为我们提供了一种全新的战略方向和经营观念，也为企业界深入探讨研究这一课题，树立价值创造型企业的经营理念开拓了值得借鉴的崭新思路。

五、组织创新是培育核心竞争力的基本手段

一般认为，企业战略决定企业的组织结构，因为特定的企业战略要求恰当的企业组织结构作为保障。企业根据外部环境和内部条件制定了什么样的战略，就要求有什么样的组织与之相适应，以便为战略任务和目标的实现提供保证。企业是按产品设置组织结构还是按职能设置组织结构，是按地理区域设置分公司还是按用户设置分部，是建立战略事业部结构还是采用更为复杂的矩阵结构，一切必须以与战略相匹配为原则，以提高企业沟通效率、激励员工参与为目标。由于外部环境的激烈变化，现代企业要以核心竞争力为中心，来构造企业战略。相应地，企业组织结构的调整也要以培育和提升核心竞争力为原则。基于核心竞争力的企业战略和与之相适应的组织结构弹性，就成为企业能否持续生存和

发展的关键所在。

培育和提升企业核心竞争力之所以离不开组织创新，是由以下四个方面原因决定的。

①通过组织创新为有效利用物质性资源提供了组织保证。

②通过组织创新为形成和完善非物质性资源提供了组织保证。

③通过组织创新为提高企业能力创造了条件。在社会化大生产和市场经济条件下，分工协作必须符合企业的生产技术特点与人员状况，适应外部环境发展变化的要求。有了这样的组织体系，企业各层次、各部门直至每个人才能相互协调、彼此促进，个人的能力就能汇聚成集体的能力，成为集体能力的一个组成部分。每个人的个人能力只是分工协作中的一个环节，离开集体能力就无法使个人能力独立发挥原有的作用。这种集体能力才不能为其他企业所模仿，才不会被个别人的离开而散失。

④通过组织创新可以发展和完善企业间的组织联系，实现资源和能力整合、优势互补，强化自己的核心业务，提升自己的核心竞争力。

因此，对企业来说，组织创新是提升企业竞争力的重要内容和基本手段。正如一位总裁所说的，我们希望拥有核心技术，但我们首先需要拥有能产生核心技术的研发体系；我们希望自己的产品质量是一流的，但我们首先需要能生产一流产品的生产体系及质量保证体系；同样，我们希望销售额不断上台阶，但我们首先要建立一个发达、完善的营销网络和用户服务体系。总而言之，培育企业核心竞争力离不开组织。

六、企业文化创新是提升核心竞争力的动力

面对日益激烈的国内外市场竞争环境，越来越多的企业不仅从思想上认识到创新是企业文化建设的灵魂，是不断提高企业竞争力的关键，而且逐步深入

地把创新贯彻到企业文化建设的各个层面，落实到企业经营管理的实践中，企业文化创新正在由一种全新的文化理念转变为对提高企业竞争力有决定性作用的新型经营管理模式。因此，能否准确理解并从多角度、多层面实际把握企业文化创新的实质和根本趋势，对于从根本上解决一些企业因文化建设与经营管理脱节而缺乏竞争力的顽症，具有强烈针对性和重要现实意义。而一个企业家在这个问题上是否有到位的认识和有效的措施，将直接关系到企业的兴衰成败。

企业文化自 20 世纪 70 年代后期在美国和日本形成之后，越来越被国内外企业界和学术界所重视。特别是在知识经济时代，“知识资本”已成为企业提高竞争力的巨大力量的时候，企业文化作为一种“知识资本”也越来越被人们所认同。企业的生命力在于创新，包括技术创新、制度创新、管理创新、市场创新和文化创新，但在所有这些创新内容中，企业管理思想的创新与企业文化的创新的作用愈发凸显。特别是在知识量、信息量急剧增长，智能化、知识化成为经济增长关键因素的今天，企业管理思想的创新与企业文化的创新对企业的命运更具有决定性的意义。

(1)企业文化创新有助于创新项目的科学决策。

在知识经济时代，世界经济将呈现出越来越明显的全球一体化趋势，在客观上要求企业创新决策具有多样性和多维性。企业文化只有具有世界文化的发展趋势并做出相应的调整，才能做出符合目标市场的社会文化、企业内部资源状况和文化积淀的创新决策，使创新项目产生理想的经济效益和良好的社会效益。

(2)企业文化创新有助于企业开展创新合作。

知识经济时代的企业创新是一项复杂的系统工程，只凭个人或单个企业的努力是难以实现的，构建创新网络、开展创新合作是企业创新发展的主导模式。

相同的文化和语言，或相同的文化背景和文化渊源，可以克服创新思想交流的障碍，加速创新知识的传递及效能，沟通市场、企业、科研机构等的交流与联系，在企业培育核心竞争力方面起到其他方式不能替代的独特作用。

(3)企业文化创新有助于形成企业员工的创新理念。

企业创新发展是一种职工创新理念的成功实现。因为创新的关键在于人，在于每位企业员工的参与，在于创业中员工的创新理念。如果一种创新理念被企业员工共同认可并接受之后，就会像“黏合剂”一样把全体员工团结在创新理念之下，调动企业内部有益于创新的各种力量，从而在创新过程中产生巨大的向心力和凝聚力。企业文化实际上是企业全体员工共同创造的群体意识，它所包含的创新理念、价值观、企业精神、道德规范等内容，均寄托了企业全体员工的理想、希望和要求以及他们的命运和前途。员工在企业的发展中，对创新理念及创新行为产生了认同感，就会积极参与企业的创新活动，调动自己的创新潜能和发挥自己的聪明才智，为企业的创新发展贡献力量。

(4)企业文化创新有助于形成企业的约束机制。

约束机制是指企业文化对每个员工在企业创新发展过程中的思想、心理和行为具有约束和规范的作用。当然，企业文化的约束不是以制度创新、组织创新为主导的硬约束，而是一种内在的软约束。这种软约束来自于企业创新的文化氛围、群体行为准则和道德规范。一旦一个企业的群体意识、内部舆论、风气和风尚等精神文化具有了创新的特质，就会造成强大的使个体行为群众化的群体心理和动力，使员工在创新过程中产生理念共鸣，进而进行自我调整、控制自己的行为，自觉开展创新工作。

【案例】

成立于 1812 年的美国花旗银行，历经两个世纪的潜心开拓，已成为当今世

界规模最大、声誉最响的全能金融集团。花旗之所以取得长盛不衰的奇迹，除了它始终奉行开拓创新的发展战略外，还和它卓越的企业文化所产生的“文化生产力”分不开。

(1)以人为本：企业文化的核心。花旗银行自创业初始就确立了“以人为本”的战略，十分注重对人才的培养与使用。它的人力资源政策主要是不断创造出“事业留人、待遇留人、感情留人”的亲情化企业氛围，让员工与企业同步成长，让员工在花旗有“成就感”、“家园感”。花旗银行现任 CEO 森地威尔的年薪高达 1.52 亿美元，遥居美国 CEO 的前列；再以花旗银行上海分行为例，各职能部门均设有若干副经理职位，一般本科毕业的大学生工作 3 年即可提升为副经理，硕士研究生 1 年就可提升为副经理，收入则是我国同等“职级”的几倍甚至几十倍。不过花旗银行的“副经理”与我国银行的“副经理”概念不大一样，准确地说不是一个行政职务，更像技术职称，其主要作用是加强人的成就感，对人才及时进行激励。

(2)客户至上：企业文化的灵魂。花旗银行企业文化的最优之处就是把提高服务质量和以客户为中心作为银行的长期策略，并充分认识到实施这一战略的关键是要有吸引客户的品牌。为了实施品牌战略，花旗把闻名全球的飞利浦公司作为银行学习的典型，目标是把花旗银行的业务创立成像 marl born(万宝路)那样为公众广泛认同的品牌。经过潜心探索，花旗获得了成功。目前花旗银行的业务市场覆盖全球 100 多个国家的 1 亿多客户，服务品牌享誉世界，在众多客户眼里，“花旗”两字代表了一种世界级的金融服务标准。

(3)寻求创新：企业文化的升华。在花旗银行，大至发展战略、小到服务形式都在不断进行创新。他们认为，转变性与大胆性的决策是企业突破性发展的关键，并且如果你能预见未来，你就拥有未来；他们还认识到“企业最大的问题

是如何突破常规的方式，常规弥漫在我们整个银行业，常规智慧几乎总是错的……”。这就是说，企业必须永无止境、永不间断地进行创新。

企业文化之所以长期被国内企业所忽视，或者虽心有余而力不足，一个关键的原因就是企业文化的作用往往是潜移默化的，其他的经营手段的作用则直接得多。对于广大中小企业而言，生存是第一要务，对大企业(往往是国有企业)而言，又缺乏必要的动力，现在有压力了，又不知从何下手。从某种意义上讲，企业文化是企业的大脑和潜意识，是企业凝聚力和活力的源泉。没有一定的企业文化做支撑，中小企业将很难长大，大家都朝眼前利益看，一旦遇到困难便会一盘散沙；没有形成一种积极的企业文化；大企业对内将缺乏凝聚力，对外将不能从根本上形成、提升企业形象，因此很难有长久的生命力和核心竞争力。试想，是什么造就了微软们？又是什么使 HP、IBM 们在长达半个世纪以上的岁月中一次次重新焕发青春？当然不是资本，不是规模，不是技术，也不是某一特定的优秀员工。这些因素每天都在变化，是看不见的企业文化，是不断创新、用于挑战的精神，才使这些企业不至于在面临困难时便一盘散沙，而是勇于变革迎接挑战。

【案例】

“资源是会枯竭的，惟有文化生生不息”。华为的企业家以其特有的远见卓识，从华为诞生的那一天起就注意精心培育华为企业文化，并自觉地将这种独具特色的文化注入企业的经营管理活动之中，从而产生了巨大的文化管理效能，极大地提升了企业的核心竞争力。文化与管理的关系犹如土壤与庄稼的关系：“文化是为华为公司的发展提供土壤，文化的使命是使土壤更肥沃、更疏松，管理是种庄稼，其使命是多打粮食”。

1、华为文化是华为凝聚力的源泉，也是华为二次创业的内在支撑

华为的文化功能最终决定华为人的识别系统特征是什么?谁是真正的华为
人,确定每个人在组织中的身份和地位的标准是什么?组织成员如何获得机会、
职权和待遇,什么是华为的英雄行为和有害行为?而企业家的职责就是创建和驾
驭文化,并在二次创业中不断升华,提炼企业的文化假设系统,实现对全体管
理者和员工的系统思想传递,使企业具有在市场经济大海中航行的导向和牵引。

2、管理思想的进步推动华为文化的“生生不息”

企业文化说到底是为管理服务的,任何文化不能脱离管理的目的。同时,
又是理念和思想层次上的管理。管理者的管理思想通过文化这种形式,与下属
员工沟通和交流,产生凝聚力和向心力,从而实现企业家的精神和抱负。从华
为文化的特点来看,其来源有三:一是国内外著名企业的先进管理经验;二是
中国传统文化的精华;三是华为企业家创造性思维所产生的管理思想。其中,华
为企业家群体的管理思想是华为文化的主流,它不断创新,使得华为文化“生
生不息”。

3、运用文化来构建华为管理机制

华为文化就像企业的“魂”,推动着华为管理改进与提高。管理制度和规范是
在华为文化中酝酿而成的,任何管理制度和规范的制定都不能脱离华为的文化
背景。企业的管理制度和规范不可能千篇一律,也不可能照搬其他企业制度。
制定华为公司的管理制度和规范,也必须要从实际出发,反映自身文化特色和
业务特点,才能为员工所接受和认同。因为华为文化是华为经营管理实践经验
的总结,而华为的管理制度和规范是华为文化中具有相对稳定的、符合华为公
司核心价值观的、并可再次通过实践检验为正确的东西,而后,再用条文的形式
加以固定化,并通过试行反复证明和在员工中达成共识后,经过正式签发和
颁布,为员工共同遵守。目前,华为公司的管理制度和规范已摆脱了生搬硬套

的形而上学管理模式，走上了在自身文化氛围中借鉴成功企业先进经验来酝酿和构建具有华为特色的管理模式和管理制度规范的道路。《华为公司基本法》的起草、讨论以及采取的定稿方式，无不反映了华为企业家管理思想认识水平的升华。

4、将华为企业文化建设扎根于华为日常管理之中

强化 8 小时之内的企业文化与管理，将企业文化建设融入华为的日常管理活动之中，将企业“魂”凝聚在企业产品质量、信誉，品牌和市场竞争力之中，体现于企业各级管理者的日常管理行为之中。

【本讲小结】

对培育核心竞争力而言，创新是永远的主题，只有不断创新才能不断地走在竞争者的前面，否则就会被无情地淘汰。而创新包括组织创新、技术创新、制度创新、管理创新、文化创新等方面的内容，它们对企业的长期可持续发展起到决定性的作用。

(未完待续)

科技前沿

【编者注】电致变色技术是现代隐身技术的基础，在现代军事应用中具有非常重要的意义。

电致变色的基本原理及应用

(一) 电致变色的简介

电致变色是指材料的光学属性（反射率、透过率、吸收率等）在外加电场

的作用下发生稳定、可逆的颜色变化的现象，在外观上表现为颜色和透明度的可逆变化。具有电致变色性能的材料称为电致变色材料，用电致变色材料做成的器件称为电致变色器件。

早在本世纪 30 年代就有关于电致变色的初步报道。

60 年代，Pkat 在研究有机燃料时，发现了电致变色现象并进行了研究。

70 年代初期，S. K. Deb 第一次研制出了一个薄膜电致变色器。

70 年代中期到 80 年代初期，对电致变色现象的研究多局限于电子显示器件及其响应时间上。

在此期间，美国科学家 C. M. Lampe 和瑞典科学家 C. G. Granqvist 等人提出了以电致变色膜为基础的一种新型节能窗，称为灵巧窗——smartwindow。

电致变色材料的分类：

■ 无机电致变色材料

无机电致变色材料的典型代表是三氧化钨，目前，以 WO_3 为功能材料的电致变色器件已经产业化。

■ 有机电致变色材料

有机电致变色材料主要有聚噻吩类及其衍生物、紫罗精类、四硫富瓦烯、金属酞菁类化合物等。以紫罗精类为功能材料的电致变色材料已经得到实际应用。

按照物质的状态可分为：**薄膜型(固体)**、析出型(固体和液体相互转化)和非析出型(溶液)。

材料类型

有机电致变色材料

优点：多种颜色变化、光学性能优良，循环可逆性好

不足：不易实现全固化、不耐辐射易老化、化学稳定性较差

无机电致变色材料

优点：化学稳定性好、制备工艺简单、抗辐射能力强、易实现全固化。

不足：颜色变色比较单一

电致变色的工作原理

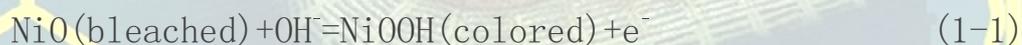
(二) 电致变色的工作原理：

电致变色材料在外加电场作用下发生电化学反应，得失电子，使材料的颜色发生变化。

以 NiO 薄膜为例；

NiO 薄膜电致变色机制

氧化镍由于结构的致密性(NaCl 型结构)，上述的几种模型不能很好地解释 NiO 的变色过程，至今 NiO 薄膜的变色机理仍有很多争议。根据电解质的不同，NiO 的变色过程中可能发生如下反应：



式(1-1)和式(1-2)表示电致变色过程中插入/抽出薄膜的离子是 OH⁻，式(1-3)表示电致变色过程中插入/抽出薄膜的离子为 H⁺，比较可知，两者在反应

物和生成物上比较相似。式(1-4)表示在电致变色过程中传输的离子是半径较小的碱金属离子，如 Li^+ 离子，经过预先漂白过程的氧化镍薄膜变色机理通常与该式吻合。研究 NiO 薄膜电致变色性能的过程中，多以 NaOH 等碱溶液为电解质。NiO 在水溶液中并不稳定，常会与表面的 NiO 反应生成 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ，同时，电解液中 OH^- 离子的存在促进了 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的生成。根据 Bode 提出的机理，薄膜变色主要是由通过 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 脱氢反应，生成了含有 Ni^{3+} 的 NiOOH 所导致的，总反应如式(1-2)所示。这种反应机理被广泛接受，但至今没有找到直接的证据进行证明。电致变色反应初期，反应仅发生在薄膜的表层，生成的 Ni^{3+} 离子极少，电致变色的效果不明显。随着反应的进行，NiO 在碱溶液中的不稳定性导致 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 在薄膜内部逐渐生成， $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 进一步脱氢产生的 Ni^{3+} 数量也进一步增加，着色渐渐趋于完成。 NiOOH 具有层状结构，与内层的 NiO 之间的结合力不好，因此容易在表面剥落，同时 NiOOH 在碱溶液中有微量的溶解。当活化 NiO 生成 NiOOH 的速率小于溶解和剥落的速率时，薄膜的变色效果开始下降。研究^[22]表明 NiO 薄膜的在 NaOH 等碱性电解质中，电化学过程分为 3 个阶段：活化过程、稳定过程和降解过程。

(三) 电致变色材料及器件的应用

(1) 电致变色显示

电致变色材料具有双稳态的性能，用电致变色材料做成的电致变色显示器件不仅不需要背光灯，而且显示静态图象后，只要显示内容不变化，就不会耗电，达到节能的目的。电致变色显示器与其它显示器相比具有无视盲角、对比度高、制造成本低、工作温度范围宽、驱动电压低、色彩丰富等优点，在仪表显示、户外广告、静态显示等领域具有很大的应用前景。

目前，通过丝网印刷技术制备的电致变色显示器件已经在智能卡、智能标

签等领域得到了应用。

(2) 电致变色智能窗(Smart windows)

电致变色智能窗在电场作用下具有光吸收透过的可调节性，可选择地吸收或反射外界的热辐射和阻止内部热扩散，减少办公大楼和民用住宅等建筑物在夏季保持凉爽和冬季保持温暖而必须耗费的大量能源。同时，也起到改善自然光照程度、防窥、防眩目等作用。可减少室外遮光设施、满足现在建筑物采光和美观的需要，解决现代不断恶化的城市光污染的问题。现在，美国也把电致变色玻璃作为节能玻璃开发项目的一个部分

此外，电致变色智能窗在飞机、汽车等方面也有很大的应用前景。

1986年，日产公司的 T. Kase 等首次推出用于汽车的 ECD 窗户，使调光玻璃成为电致变色材料最早实现商品化的产品。

1992年，日本丰田汽车公司中心研究院以聚苯胺和 WO_3 作为电致变色材料研制出用于汽车窗户的 ECD 并商品化。所研制出来的 ECD 在外加电压 $-1.8V$ 到 $+1.6V$ 范围内能有效地调节光透过率。

2002年，德国成功研制出应用在汽车智能玻璃窗上的导电高分子电致变色材料，在不同的电压作用下可呈现出蓝、绿、灰等不同的颜色，并首先在奔驰高等轿车上使用。

2004年，英国伦敦地标建筑——瑞士再保险大厦“小黄瓜”采用电致变色玻璃幕墙，成为世界上最节能的建筑。

2005年，意大利法拉利公司展出的“Ferrari Superamerica”敞篷跑车采用了利用电致变色(Electrochromic)技术，可对透过率进行5级调整。

2008年7月，波音787客机客舱窗玻璃淘汰了机械式舷窗遮阳板，采用了电致变色技术。

2009年，世界上首个太阳能电池驱动的电致变色玻璃幕墙在美国应用。

(3) 汽车自动防眩后视镜

强烈的太阳光及尾随汽车远光灯的强光照射会使汽车的后视镜产生令人眩目的反光，给道路交通造成很大的安全隐患。用电致变色材料制备的自动防眩后视镜，可以通过电子感应系统，根据外来光的强度调节反射光的强度，达到防眩目的目的。

如果汽车防眩后视镜技术能与光伏器件联系起来，利用光伏器件对外来光的感应产生的电能来调节防眩后视镜的变色，可达到节能、防污染的双重目的。

(4) 电致变色眼镜、护目镜

电致变色智能眼镜——采用目前世界上正在兴起的电致变色技术和电子传感器技术，镜片感应到阳光的变化时，会自动在瞬间产生变化，眼光强，镜片就变暗，阳光弱，镜片就变亮，也可根据个人的喜好进行调节。

目前，国内外公司生产的电致变色智能眼镜已经用在了安全头盔护目镜、飞行员头盔、滑雪护目镜、军用防沙尘调光护目镜和时尚眼镜。具有防紫外、保护眼睛、调节眼睛舒适度等功能，得到了滑雪爱好者、机动车驾驶者、飞行员、军队和时尚爱好者的喜欢。