



原料棱镜  
在动荡而复杂的石化  
行业中揭示价值



# 目录

---

序言：新世纪新难题	4
适度紧张	6
挖掘数据“层面”：实现出色业绩的立足点	8
实现骄人业绩（知你所不知）	16
工业4.0：大数据、分析等	18
颠覆性	19
结语	21
联系人	22
尾注	23

---

# 序言： 新世纪新难题



全球化工、化学品及化工制造业的面貌已经今非昔比。这种变化并非一朝一夕，从任何角度来看都非显而易见。但有心观察的人会意识到，这种新面貌预示着加速转型的时机正悄然来临。尽管有关大趋势及其对需求影响的著述颇丰，但社会变革只是其中部分原因。这种转型主要可归结于信息技术、数字设计和发现、材料系统商业化、生物技术、制造技术以及跨生态系统协作等方面的变化是由谁及如何运用于实务操作的问题上。

相比之下，全球化工行业的核心历来都颇具吸引力和韧性。从这个角度看，许多长期的行业观察者会说，该行业将一如既往地随着国内生产总值（GDP）一起增长。然而，这种预测存在一些问题，一项对竞争环境的深入调查显示，若干市场挑战正在加剧，甚至可能达到破坏性的程度。<sup>1</sup>一些公司，尤其是与竞争对手相比处于弱势地位的公司，会觉得无法继续竞争、保持独立，甚至难以生存，特别是在当下动荡的环境中。

如今跨入新世纪已有15年，核心化工行业实际上仍在依循上个世纪的经营方式，而渐进式变革在很大程度上是大部分公司的标准经营方式。从账面来看，采用此方法的公司大多能够保持成功。如果一些公司认为行业、技术和业务的渐进式变革是一种标准，那么问题依然存在。

化工行业规模体量巨大，总体而言是一个成熟的行业，但其主要利润正逐步受到竞争的蚕食。虽然传统观点可能认为，这种形势是数十年来的行业现实，经济利益的下滑毕竟有限。然而，颠覆式的结构性改革终将势不可挡。在决定公司命运时，达尔文的“适者生存”法则将比过去更加凸显；掠食者会日益强大，而弱小的猎物将被无情吞食。当前环境毫无退路且日益严峻，令弱势的竞争者举步维艰。这便是当今全球化工行业的中心问题。

因此，全球化工行业的转型迫在眉睫，其中大型生产商及主要原料用户也无一例外；今后数年的决策与执行将成为成败的关键，而决策的执行方式与决策本身同样重要。本文将重点论述上游原料和能源领域的发展前途，并仔细分析过去人们熟悉（依旧繁荣）的世界化工、材料科学及工业生物舞台将以何种方式发生改变。本文通过探讨原料生产的性质、发展及其与能源的关联、与不断变化的全球需求的关系，以及可能出现的各种技术颠覆（实际和虚拟），论证公司如何确定其长期依赖的关键成功因素在未来十年是否依然适用。

本文还探讨了日新月异的能源选择（“燃料组合”）和可再生资源的重大突破，能否为那些处于不利地位的公司带来新的出路。换言之，在原料生产的发展趋势中蕴藏着什么样的机会，以及这些机会在何种情况下能提供可持续的价值主张？

纵观当今环境，若能了解全球大趋势、新兴技术及区域格局变化的融合如何改变化工行业竞争环境，以及这些驱动力又如何进一步塑造整个行业，便可掌握先机。例如，通过了解竞争对手的投资组合及制造资产正在发生的变化，公司便能找准自身定位，并更好地决策如何赢得竞争，特别是相对较为传统的竞争者而言。

诚然，传统思维会产生传统策略。幸运的是，还有替代方法可以使用，即利用高级分析。利用这些工具，公司可以更为准确地理解新兴趋势的潜力，包括其中广泛的复杂性和依存关系。愿意跳出传统方式思维并采取实际行动的公司将能够运用这种理解维持健康的核心业务，并在新的竞争空间中另辟蹊径。



# 适度紧张

市场从2009年大衰退的谷底开始反弹时，相当一部分化工公司维持采取防御式思维模式。许多公司仍固守过去25年来所掌握的基本策略，而并非转向多方位思维方式、实施积极的战略性结构改革，抑或是着眼于发展的大趋势。<sup>2</sup>

这种持续二十多年的思维方式导致业绩持续低迷，经理和高管开始质疑，竞相降低液体和固体化工产品成本是否确实是充分有效或可持续发展策略。对这一问题的思索，使一些公司对前景感到迷茫。他们能否找到行之有效的发展和增值策略？数字时代涌现的潜在替代策略存在哪些实际优势和问题？或者另一方面，他们是否置身于一个固守工业时代思维方式的产业中？

之所以产生这些疑问，是因为全球鲜有化工公司为专一性公司。多数公司都具有多种产品组合，伴有各自独特的供需挑战、终端市场实际情况、环境影响状况甚至不同技术等问题。计划持续投资上游原料的公司可能面临与拥有世界级产能、成本低廉且技术先进的其他公司相竞争的挑战。竞争对手可能获得成本更低的原材料或借助繁荣经济的强势推力，甚至二者兼备。这些公司能否经受住上游原料领域的必要考验，同时适当培养和开发专业商品及其他下游产品与解决方案？

少数强势先进的化学品制造商现已找准定位，发挥一己之长。如此一来，将会为其余竞争对手设立更高标准。投资于提高产能、改善天然气原材料投入以及新建世界级装置加强了这股新动力。大型能源公司也再次进入广阔的上游原料市场。在此环境下，毫无疑问传统化工业务模型的线性发展趋势正渐近极限。

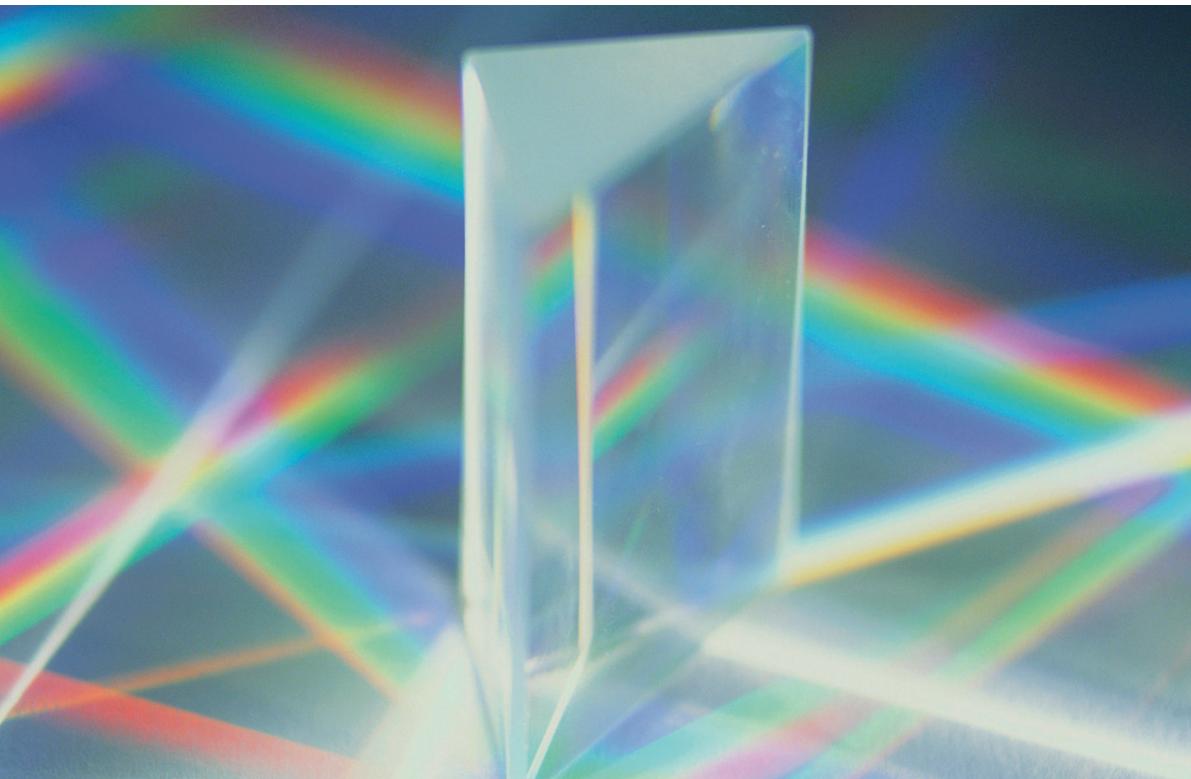
此外，预期上游竞争将保持激烈，环境持续动荡，而主要新产品问世数量继续减少（目前处于历史低位），使得公司的产品出路越来越少，传统增长渠道越来越窄。当前的动力是否足以令公司突破产品组合中的限制和矛盾局面？如果可以，那么作为原料生产商，追求专一化策略是否合理？这些问题很难回答。当然，也没有人必须给出答案。传统的削减成本和清理资产负债表方法仍然是每个人的选择。然而从过去几年来看，此方法可能不再像从前一般奏效。

尽管这个极具韧性的行业已经历一段时间的大宗化挑战（尤以领先原料生产商为代表），但如今的竞争环境变得更加捉摸不定、陌生且困难重重。即使采取最佳成本策略的竞争者能够在市场低谷中艰难求生，生产商们还将继续面临一些过去的挑战。<sup>3</sup>并且，虽然原料生产商的竞争基础依旧是成本，生产商仍必须应对所有制造商与生俱来的压力——即成本和复杂性双双增加的压力。例如熟练工短缺、合规复杂性日趋增加、全球竞争与合规环境不公、能源导致的供需不平衡，以及全球市场其他政策的千差万别。<sup>4</sup>

该行业处于刻不容缓的关键时刻。各类规模的全球化工公司都知道变革是可行的（且确实看到采取策略的客户及一些竞争对手取得骄人业绩），如果他们继续耽搁，抗拒变革，公司或会陷入困境。

化工行业公司停滞不前的原因各异。公司或许因机会有限而束手无策：他们可能在等待对手先行一步，为其开辟道路；也可能无法评估实际的变革程度；或者，他们也许还未做好准备忍痛舍弃不良资产，及削减结构性成本以成功竞争。

对于投资组合中的资产不具竞争力的公司而言，其前景越来越清晰。改变命运，意味着需要在前进道路上做出艰难抉择、付出艰辛努力、化解重重风险，才能继续维持运营。积极的策略（比如创新）是部分公司应对商品化竞争的首选替代方案，但历史告诉我们，许多化工公司只有在难以维持现状或者迫于外界压力被迫采取变革时，才会做出反应。如今该行业股东激进行为急增，从某种程度证实了这一点。



# 挖掘数据“层面”： 实现出色业绩的立足点

要想在今后数十年实现最佳业绩，成本结构、燃料组合和原料策略可能是需要持续关注并重新评估的对象。根植于社会变革中的突破性因素（即大趋势的汇流——见侧边栏“消费者意识”），以及因能源、监管和资本配置标准导致的全球非均衡竞争环境，是催生这一广阔情境性思维的两大因素。

公司应当认清自身在全球和当地的地位。奠定稳固的根基后，除了考虑投资、相关成本状况、原材料价差及运输成本外，公司亦可监控并了解若干错综复杂的变量“层面”。此类多层分析可包括以下变量因素：

- 区域能源与碳氢化合物市场中的多个细分市场
- 需求分析
- 产能增减
- 替代性的驱动因素（机会和威胁）
- 社会变革带来的潜在干扰力

本文将详细讨论以上每一个变量，然后思考采用先进分析技术能否为21世纪原料策略提供全新/更佳的视角。

## 能源

化工和石化板块约占世界能源总需求量的10%，已成为迄今为止规模最大的工业能源使用者。<sup>5</sup>作为一项直接成本，能源在化工行业生产总支出中的占比高达80%。<sup>6</sup>

到2035年，世界能源消耗量预计将增长33%至41%，其中95%增长来自于新兴经济体。<sup>7</sup>当前需求主要依靠化石资源来满足，其中石油、天然气和煤约占全球能源供应量的87%。<sup>8</sup>

化石燃料仍是发达和发展中市场的最低成本的选择（见图1）。但在今后20年里，价格、供需和原材料来源的波动将如同成本一样（如果影响力不会比成本更高的话），成为石化和原料领域的一个影响因素。

原料和能源市场一直难以预料，且随着波动增加，预测会变得更加困难。因此有必要围绕所有相关变量对全球趋势进行深入分析。

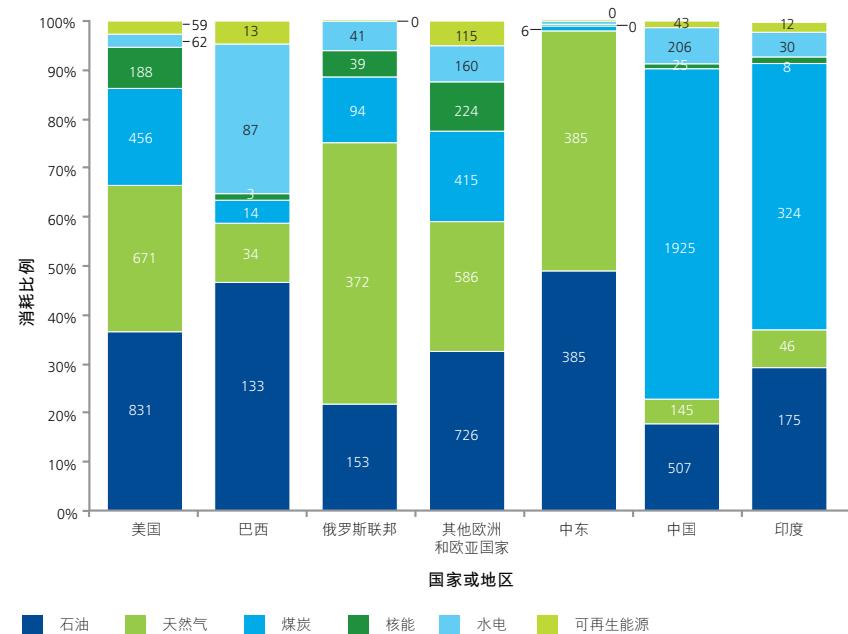
## 消费者意识：消除或减少温室气体

环保产品、市场及大趋势由外而内和由内而外两方面相行并进，会对整个价值链产生广泛影响。以消费者对可持续发展及环境的意识提升为例，在过去十年内，股东压力以及旨在消除或减少温室气体(GHG)的相关法例都在不断增加。各公司采取志愿行动做出应对，其中一些零售商率先发表了温室气体减排的宏大目标。消费品制造商紧随其后，推出新产品系列，或通过改善其环境足迹改良现有产品，进而鼓励化工制造商采用全新或替代材料，来满足对绿色产品的增长需求。另外，由社交媒体创造的互联世界的透明性逐渐增强，以及非政府组织(NGO)的影响力不断加强，都激励了部分全球化工公司采纳全新发展标准，并通过创新积极开发环境友好型产品组合。

资料来源：  
德勤全球制造业小组的观察，2015年1月



图1：能源消耗大国，按选定区域来源排列（2013年）



资料来源：德勤全球制造业小组根据《BP世界能源统计年鉴（2014年6月）》数据，于2015年1月分析。

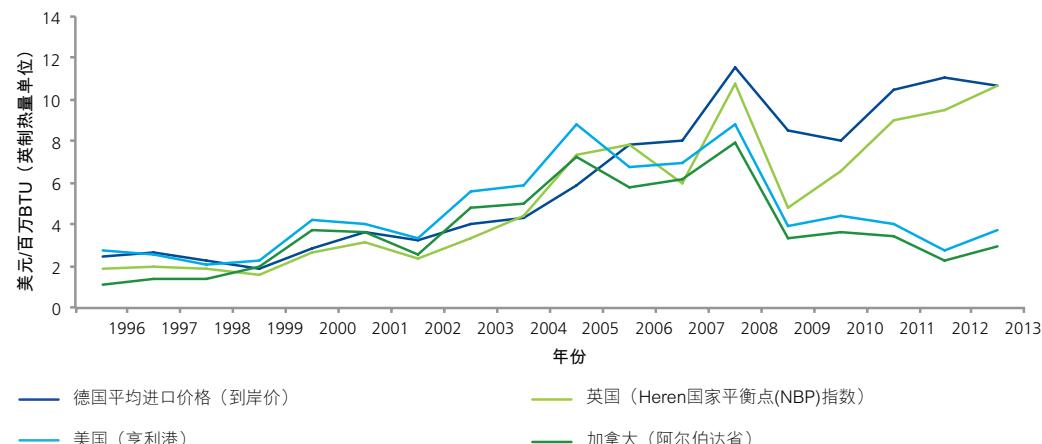
## 化石资源

### 天然气和石油

北美页岩气产量激增的影响对能源供应和获取价值具有重大意义。美国将在2015年成为世界领先的石油生产国。<sup>9</sup> 到2035年，国内供应不仅可以满足国内需求，还能使美国成为天然气净出口国。<sup>10</sup> 凭借低于欧洲三倍的价格（见图2），首要天然气进口国将从美

国液化天然气（LNG）出口中获益，同时主要出口国的交易量则被更加低廉的产品所取代。<sup>11</sup> 在美国国内，廉价供应能够支撑廉价天然气凝液（NGL）的中期供应，并使下游美国公司维持数十年的优势，而同时也会对其他地方的化工制造商施加压力。<sup>12</sup>

图2：天然气价格（1996年至2013年）



资料来源：德勤全球制造业小组根据《2014年BP世界能源统计年鉴》数据于2015年1月分析

## 油价波动

受欧亚需求量疲软和北美产量增加的推动，近期油价走低并对全球经济造成影响。因房地产市场低迷、国内需求量走低和工业生产放缓的影响，2014年第三季度中国增速跌至五年来最慢水平。<sup>1</sup>欧洲总石油消耗量于2013年下跌100万桶/天，并于2014年进一步下跌。<sup>2</sup>科技发展支撑北美非常规资源崭露头角，也使深海及超深海等高难度储备的开采成为可能。美国原油产量（包括矿场伴生气凝析油）从2012年到2014年增长超过200万桶/天。<sup>3</sup>国内供应量激增大幅抵销了美国的净原油进口，进口量从2012年的850万桶/天缩减至2014年700万桶/天以下。<sup>4</sup>与此同时，巴西和加拿大在这两年期间进口量均增加将近100万桶/天。<sup>5</sup>在2014年，1.9%的产量增长率已经超过1%的需求增长率，导致库存量达到50万桶/天，2015年该数字预计还会增加40万桶/天。<sup>6</sup>

价格下降对俄罗斯、委内瑞拉和中东等石油出口国造成影响，因为石油出口是这些国家经济的主要支撑。随着原油价格跌破全球主要油田的收支平衡价格，主要石油生产商正面临严峻挑战，一些公司已推迟或修改其投资计划，并开始裁员以缓解财务压力。

石油输出国组织（欧佩克）决定反对降低产量。2014年11月会议过后，产量占全球石油供应量40%的12个欧佩克国家决定，不论油价是否下跌，他们依然会维持3000万桶/天的产量限额。<sup>7</sup>自此，欧佩克主要国家的决定引发原油价格急速下跌[见图“石油价格（2013年至2015年）”]。



致谢：该侧边栏中的信息来自于德勤美国（德勤能源解决方案中心）题为《油价危机：石油和天然气行业的思考和影响》的报告，发表于2015年2月 <http://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/oil-prices-in-crisis.html>。

尽管需求上涨，在除欧洲和欧亚大陆以外的所有地区，天然气产量增长均低于平均水平，而除北美以外所有地区的消耗量增长依然低于平均水平。<sup>13</sup>世界最大的天然气消费国为美国、俄罗斯、伊朗和中国（中国从2008年至2013年的消耗量几乎翻番），而最大的天然气生产国为美国、俄罗斯、伊朗和卡塔尔。<sup>14</sup>

石油供应全球逾三分之一的能源。<sup>15</sup>尽管人们对钻探造成的排放与环境影响仍有疑虑，3.3万亿桶具备技术可开采性的页岩油储量仍将持续刺激开采活动的投资。<sup>16</sup>（事实上，据估计从2005到2012年，仅美国境内的压裂井便能产生约1亿吨二氧化碳当量排放。<sup>17</sup>）预计石油和天然气部门的上游总开支在未来数年将维持在2013年70亿美元的水平。<sup>18</sup>石油集中地用于石化和运输部门将成为主流趋势。<sup>19</sup>此外，地区转移还将导致北美进口需求基本停滞，而亚洲却成为北美、巴西、非洲和俄罗斯竞争性原油进口的中心地带。<sup>20</sup>请参见侧边栏“油价波动”，了解近期报告的低油价影响。

## 煤炭

尽管发达国家的煤炭消耗量正在下降，中国、印度和日本的煤炭使用量却在增加。中国占全球煤炭使用量的一半以上，人口增加和工业发展产生的能源要求显示这种需求将维持强劲势头。<sup>21</sup>行业预计中国到2020年用于发电的煤炭使用量将会趋平（“煤炭峰值”），这也为要明确中国煤炭需求的原料策略增添了复杂性。<sup>22</sup>

到2035年，印度预期将取代中国成为世界最大的煤炭消耗国。<sup>23</sup>从2012年到2013年，全球煤炭总产量增长不足1%（但仍创下了78.964亿吨的记录）。<sup>24</sup>同时在美国，煤炭产量降至1988年以来最低水平。<sup>25</sup>总体而言，从目前到2035年，煤炭在电力、能源和运输市场中的份额预期将稳步下降。<sup>26</sup>

## 可再生和替代能源

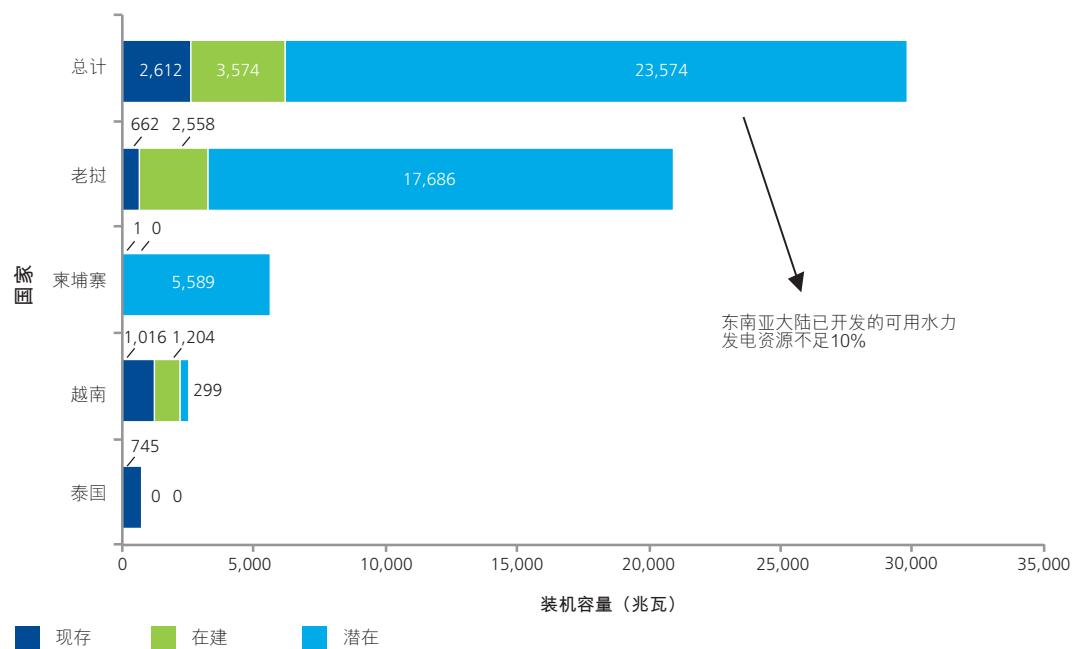
尽管只占全球能源消耗的不足五分之一，可再生和替代能源增长率却赶超化石燃料，2013年其消耗增长率为2.7%，相比之下石油和天然气则分别为1.4%。<sup>27</sup>此外，可再生和替代能源未来还有更大的增长潜力。到2035年，此类能源的年增长率预测最高达到6.4%。<sup>28</sup>尤其考虑到某些全球大趋势（例如气候变化和环境问题、城市化及资源稀缺），跨国及中小型企业对可再生能源持续不断的资本投资，颠覆性技术（见“颠覆性”部分）的应用能够加速市场发展和增加可再生能源的利用。<sup>29</sup>

## 水电

今后，水力发电将会成为化石燃料最主要的替代能源，预计到2050年，其全球总装机容量将会翻番，达到接近2,000千兆瓦（GW），全球总发电量估计达7,000太瓦时（TWh）。<sup>30</sup>中国的水力发电生产投资超过任何其他国家，2013年中国水力发电装机容量估计为260千兆瓦，产生905太瓦时（TWh）电力。<sup>31</sup>总体而言，全球水力产能超过所有其他可再生能源产能之和，到2015年其在全球可再生能源投资中可占比20%。<sup>32</sup>

即使是在大部分水力发电资源已经得到开发的发达国家，增长潜力依然存在。例如，单美国现存未发电水坝的未开发装机容量估计便可达到12千兆瓦。<sup>33</sup>一些发展中国家的未开发资源甚至更多。在东南亚大陆，下湄公河流域的未开发水力发电潜能估计超过23千兆瓦（图3）。<sup>34</sup>

图3：下湄公河流域水力发电产能

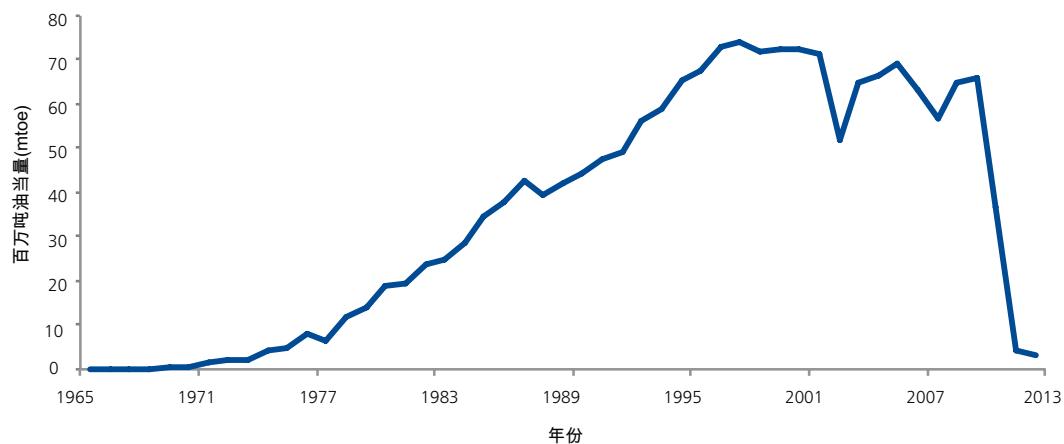


资料来源：德勤全球制造业小根据湄公河委员会《2010年流域现状报告》的数据，分析于2015年1月。

## 核能

到2035年，核能市场将出现每年1.9%的总体适度增长。<sup>35</sup>其中发展中国家增速较快（每年5.9%），而随着老化核电站的停用，经合组织国家核能发电量也相应减少（减幅为每年0.2%）。<sup>36</sup>核能在发达国家遇冷一定程度上是因日本福岛第一核电站事故所致，这次事故突出了安全与废料储存方面的高资金成本及后勤问题<sup>37</sup>，并且导致日本核能消耗量从2010年至2012年锐减94%（见图4）。<sup>38</sup>尽管保守估计铀供应量可支持一个多世纪的产量，但核能占全球能源需求的份额可能已经见顶。<sup>39</sup>

图4：日本核能消耗量



资料来源：德勤全球制造业小组根据《2014年BP世界能源统计年鉴》2014年6月数据，分析于2015年1月。

## 生物能源和生物电力

成本竞争力依然是大规模生产生物替代能源的首要挑战。生物能源的产量一直未能达到预期。<sup>40</sup>即便如此，生物质已占全球主要能源供应的10%，并且是继化石燃料后第四大能源来源。<sup>41</sup>如果能够克服产品产率、原料利用率和生物转化方面的技术障碍，生物燃料市场规模有望从2011年的2,580万美元增至2016年的21亿美元，进而到2021年超过1,850亿美元。<sup>42</sup>

目前，全球生物燃料产量估计将在2020年达到19亿桶，在2015年至2020年期间，其年复合增长率（CAGR）预计为10%。<sup>43</sup>巴西是大力推广生物能源的中坚力量，而美国继续在生物能源方面保持世界领先地位，占生物能源总产量的43.5%。<sup>44</sup>从2020年开始，先进生物燃料（基于纤维素、海藻和其他新一代产品）的市场份额将超过发酵生物燃料。在主要生产地区和新兴经济体中，针对供热和运输的传统和先进生物燃料做出的大额投资，需要明确的政策支持。<sup>45</sup>

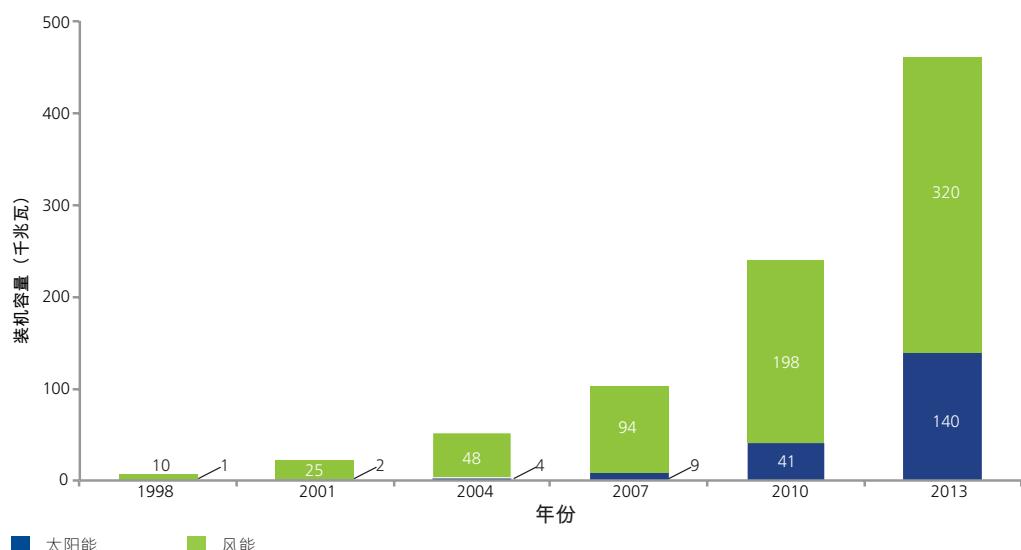
“生物基”一词在很大程度上仍由生物乙醇为代表。生物乙醇在价值1,270亿美元的发酵市场中占比87%（占总体积的94%）。<sup>46</sup>但生物基化学品（醇类除外）所蕴含的广阔市场潜力基本尚未开发，其年复合增长率（CAGR）预测高于全球GDP增长率预期（到2020年为6.5%）。<sup>47</sup>同时相比油类，蔗糖价格稳定处于较低水平。<sup>48</sup>

## 太阳能和风能

尽管太阳能和风能在总体能源市场所占比重很少，但增长率依然强劲，所占发电市场比重也在增加。2013年，风能产量增长近21%，太阳能产量增长逾33%。2007年到2013年，全球风能发电装机容量增长逾200千兆瓦，太阳能装机容量同期增长约140千兆瓦（增长七倍）。<sup>49</sup>综合而言，过去二十年间全球风能和太阳能装机总容量连续每三年翻一番（见图5）。<sup>50</sup>

发达国家在2014年继续凸显发展潜力，其中美国的风能与太阳能综合装机容量超过72千兆瓦，次于天然气装机容量（约490千兆瓦），排名第四。<sup>51</sup>预计到2018年，全球新装机容量将达到183至291千兆瓦，而中国与亚太地区将占比45%。<sup>52</sup>

图5：全球太阳能与风能装机容量的逐步累积发展



资料来源：德勤全球制造业小组根据《2014年BP世界能源统计年鉴》数据，分析于2015年1月。

虽然短期来看，前期投资较大、对特种材料的要求（例如用于太阳能的锗和其他材料）以及对外部条件的依赖（天气、空间/占地、风向）这三种因素仍将限制装机容量的发展，但随着技术的进步，这些限制性因素的影响会越来越小。

#### 储能容量

鉴于电网级储能能在促进可再生能源未来发展方面所起到的重要作用，这种储能方式正在迅速地发展为顶尖的新兴技术之一。<sup>53</sup>在全球范围内，大规模并网储能至少有140千兆瓦。<sup>54</sup>但为了有效地支持电力行业的去碳举措（即到2050年，可再生能源占发电量的27%到44%），美国、欧洲、中国和印度估计还需要310千兆瓦的并网储能。<sup>55</sup>美国当前的装机储能容量约有24.6千兆瓦，但仅占总装机发电容量的2.3%。<sup>56</sup>要实现去碳目标，预计总共需要投资约5,900亿美元。<sup>57</sup>

#### 另一层面：区域考虑因素

一家公司的原料及组合决策因多种地理因素而异，包括上下游定位（或上游及对下游资产的投资）、供应与客户关系以及区域政策。任务是要确定与价值主张联系最紧密的地理数据范围，并评估给定区域内市场趋势的可能影响。对当前趋势的概览，能揭示需要何种数据考虑因素才能全面评估这些变量。

#### 欧洲

欧洲化工制造商已准备好迎接美国廉价页岩气的冲击，已做出创新、采购策略和上游投资（投资北美的乙烷裂化设备或设在欧洲的业务，以获取廉价原材料）等不同应对。<sup>58</sup>亚洲较高的液化天然气价格可能转移欧洲的出口。<sup>59</sup>乙烯和乙烯衍生物方面，来自美国和中东的竞争压力或许会鼓舞包括碳三、碳四和芳烃在内的欧洲利基市场。<sup>60</sup>

#### 亚洲

过去25年来，化工业的增长大部分都来自亚洲，目前全球化学品的一半销售额由亚洲贡献。<sup>61</sup>中国和南亚方面，国内产业对化学品生产的需求一直都是增长的主要动力，利润的驱动作用位居其次。到2030年，预计前十大化工实体中将有一半以上来自亚洲或中东，届时，亚洲的化学品产量将相当于欧洲和北美两地之和。<sup>62</sup>此外，中国有望继续进口碳一碳氢化合物，同时革新煤化工平台，寻找煤替代物。<sup>63</sup>

#### 北美洲

前文已列出美国页岩油和页岩气的一系列涟漪效应。虽然美国行将成为油气出口国，但不能保证美国业务的竞争力将线性提升。最近，美国页岩油产量创历史新高，致使石油价格跌破每桶50美元大关。<sup>64</sup>如果油价继续下跌，钻井和投资方面也可能遭受重挫。<sup>65</sup>

加拿大焦油砂为全球石油供应增加了可观的油量（1,680亿桶，该国技术上可开采储量达1,730亿桶）。<sup>66</sup>加拿大高达97%的能源出口至美国市场。<sup>67</sup>预计加拿大石油产量将增长2.5倍，到2030年达至日产480万桶。<sup>68</sup>

过去75余年以来，墨西哥首次向国内外私人投资者开放油气市场，这番决定或会吸引高达20亿美元的直接和间接投资。<sup>69</sup>

#### 不断变化的市场地位

鉴于超级石油企业和国家石油公司在传统上游原料市场拥有的自然所有权，它们已将触角延伸到下游价值链。<sup>70</sup>虽然此举可能给规模较小的实体造成压力，但也可能创造新的机遇，比如竞争力不如大规模低成本生产商的公司可以寻求特种利基优势。

## 大趋势

特定的大趋势极可能对制造业造成冲击（见图6）。<sup>71</sup>对大趋势的创造性思考可以识别未满足的市场需求，从而找到全新的解决方案，发掘可能具备可观价值的终端市场。

图6：重新定义市场和客户需求的大趋势

-  气候变化、环境和可持续发展
-  日益增长的能源需求
-  日益增长的优质保健、营养和粮食需求
-  资源（水、能源、粮食）稀缺和分布不均
-  企业全球公民和全球化
-  日趋技术化的全球环境下的社交生活（“连通性”）
-  人口趋势（包括流动人口和流动性）
-  经济活动中心转移（区域或全球以及加快的城市化）

资料来源：德勤全球制造业小组对世界经济论坛数据（见年度项目委员会指南“WELCOM”虚拟会议和世界经济论坛合作组织首席创新官的简报）的分析，并引用了论坛上2009年7月21日“选定讨论的九大全球趋势”的双边讨论（由论坛的首席创新官编制）。有关影响全球化工业的大趋势的详情，请参阅德勤全球制造业小组：《化工多元宇宙：全球化工业面临巨变》，2010年11月发表，网址：<http://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/chemical-multiverse-quantum-changesglobal-chemical-industry.html>。

另一方面，由于新兴市场需要重新界定消费者需求，趋势亦可能对传统价值链加以限制。两者之间的平衡在于如何控制风险，才能避免既不会因为不作为或低效选择而损失收入，也不会因为忽视他人追求的创新而错失机会。原料特别容易受到由世界经济论坛识别的几项系统性行业风险的影响，包括经济风险（例如油气价格冲击）、环境风险（例如核灾难）、地缘政治风险（例如西方和中东冲突）、社会风险（例如由资源稀缺引起的社会动荡）以及技术风险（例如个人、政府和企业变得越发依赖连通性）。<sup>72</sup>

# 实现骄人业绩 (知你所不知)

大多数化工制造商往往关心四大问题：

- 如何降低成本及/或提高利润？
- 如何打开新的市场？
- 如何实现当前市场价值最大化？
- 如何可持续地实现这些目标？

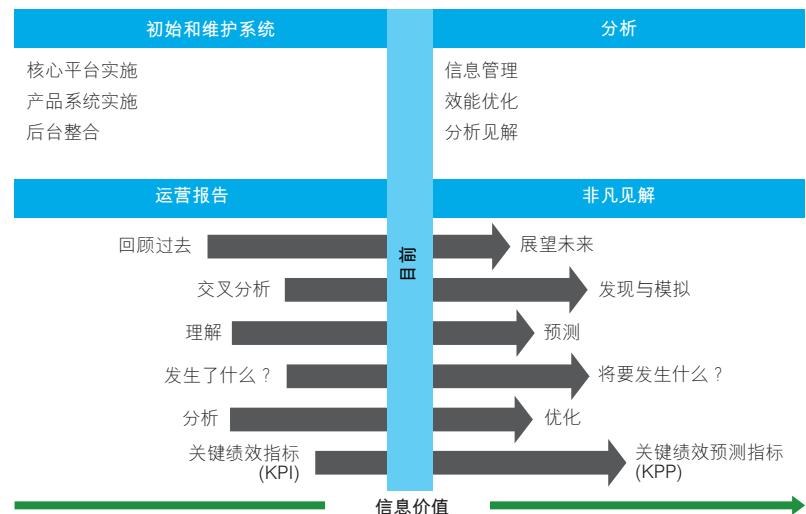
倘若公司觉得锁定这些问题不足以实现骄人业绩，那么就应该重新评估了。具体而言，公司需要确定所提出的问题是否合适，如若不合适，是否是时候纳入新的乃至可能更大的数据集。

例如，二十一世纪的公司如何切实回答以下问题：

- 资产和定位策略应如何优化？
- 构建制造业资产时如何降低原料不确定性？
- 可再生能源市场是否会继续强劲增长？如果会，接下来又有哪些机遇和限制？
- 中产阶级和人口基数的双双增长将如何影响化工原料的驱动因素？例如，中国有车族越来越多，汽油需求越来越大，石脑油价格由此受到影响，化工原料压力亦恐随之水涨船高。
- 是否存在可供机敏的参与者占领份额的小众市场？
- 锁定利基商品能否消除公司本身或客户价值链的成本波动性？
- 当前的价值链和公司文化能够适应何种程度以及何种类型的创新？
- 是否存在新的可予识别和评估的先行指标和洞察？
- 数据分析和数字化颠覆能否促成先发优势？

数据挖掘和高级分析是寻找切实答案回答波动性、不确定性和瞬息万变的竞争环境问题的主要一步。虽然不是万能的解决方案，但却可以高效地找出并开发原料策略的价值。例如，高效能公司往往会利用技术和数据科学收集和分析海量数据集，有时也会收集和分析单独的数据集。他们借助算法的功能找出先前未发现的数据关系，检验自定义情境，为策略形成提供有益的见解（见图7）。<sup>73</sup>

图7：借助分析制定原料策略



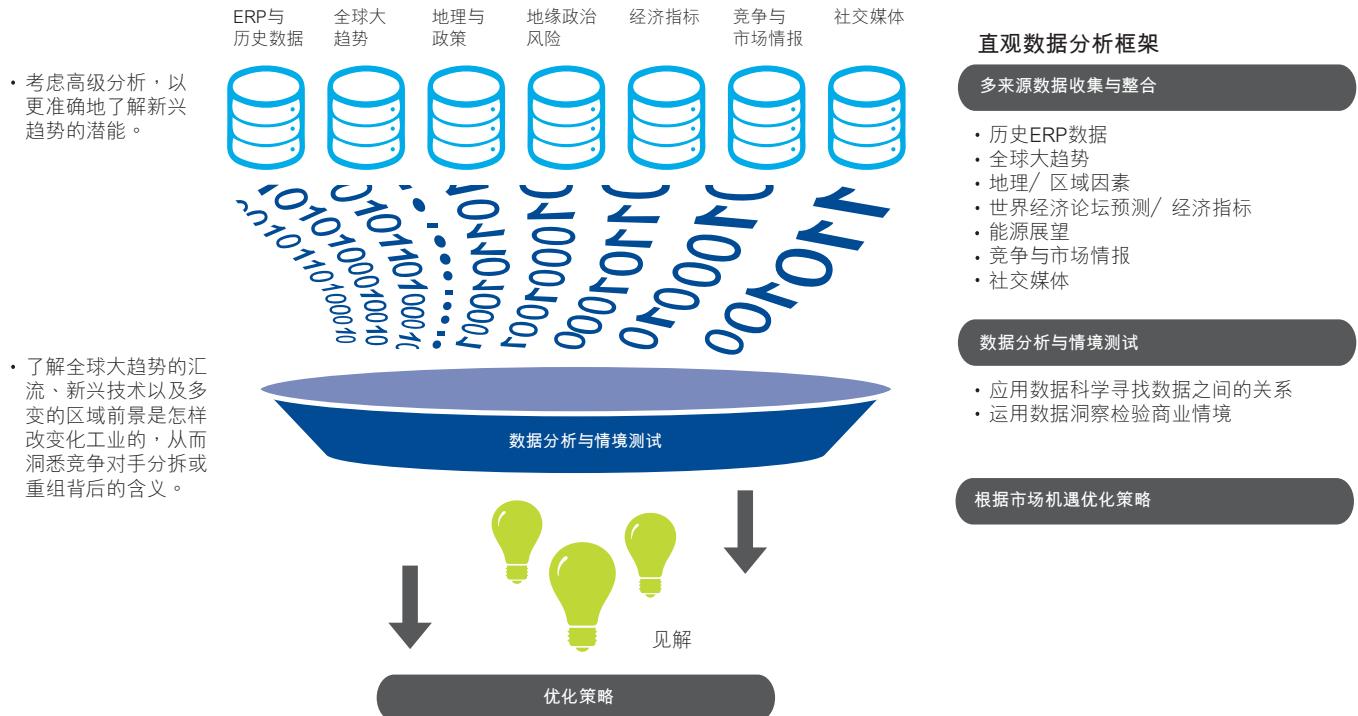
资料来源：德勤全球制造业小组，2015年1月。

过去二十年来，为了精简工序，许多公司不惜在初始和维护系统上投入重资。此举令可供深入分析的组织化数据量显著增加。这样的结果是，焦点由“需要完成什么”转向“需要知道什么”，也就是说，“后”焦点在于如何以提升绩效为目标设计分析方法。

那么，就数据而言，公司如何得知从哪里入手，又如何进行广泛深入地分析？

探索全球大趋势和新兴技术发展，以及运用新洞察检验各种情境和假设，或会发现多个数据层的关键交汇点。这些交汇点可用于识别未满足的客户和市场需求增长，或即将面临的风险。集多个、完全不同的数据集以及历史和企业资源规划（ERP）数据于一身，运用强大的算法识别数据集间关系的方法，可以提供使公司取得骄人成绩的策略（见图8）。

图8：通过数据分析获得信息和洞察



资料来源：德勤全球制造业小组，2015年1月。

# 工业4.0： 大数据、分析等

卓越运营能够通过数据的捕获与管理、分析与数据科学、通过机器学习的技术和工艺优化、以及“物联网”的发展中的多个应用组合（统称“数字应用”）得以实现。在最基本的层级上，数字应用将用于广泛的、深层次的复杂数据分析。例如，高级分析将用于评估大额资本投资决策，并从上述信息集中得出策略方向。

第二层级数字应用将以可能从根本上改变分析和客户参与的方式利用社交媒体和社群或公众平台（众包、群众分析）。新兴应用包括：

- **感知**：这可以在多个层面锁定客户、市场和地域，将从社交媒体获得的实时数据与静态数据（如发布的报告、年报等）和购买的数据集相结合。增加公司自身业务的ERP数据，可以通过化工业内的广泛应用提高对“最佳实践”的感知。
- **主动品牌管理**：通过监控社交媒体和跟踪用户身份的地理“热点”识别主要的影响因素被广泛应用于其他行业。这种做法可以轻松地应用于化工业，以实现与投资者、现有和潜在人力资本、消费者和利益相关者的积极互动。

第三层级数字应用可能需要最大的投资。对有些公司来说，这也许意味着要从头开始重新设计整个生产流水线和制造策略。在公司通过机器学习和“未来工厂”进行的试验中，一些解决方案正在接受检验。<sup>74</sup>这并不意味着要大规模重新设计和替换已建立的制造环境，对有些公司来说，在现有设备上应用低成本传感器就能捕获数据进行分析，从而了解相关情况。创新对业务和组合的最佳影响程度取决于整合到强大总体策略的分析意见。有些公司可能主要采用并继续运用数字应用进行数据分析，以逐步改变业务流程。

随着机器学习和连接智能设备和控制系统（“物联网”）的可能性取得持续进展，实现全新的可能指日可待。致力创造新一代制造业，即“工业4.0”，可以优化并彻底改变产品的设计、生产和分销方式，以及工作流程的设计和执行方式。连续的数字线会重新界定从产品开发到制造的整个化工生产的方方面面，随着公司在整个价值链中应用新工具和技术，数字化破壞已经开始生根发芽：

- 射频识别标签（RFID）、全球定位系统（GPS）以及遥测技术，例如，降低接触客户的通道成本
- 改善客户关系的云端解决方案
- 增材制造（或3D打印），就是为新解决方案开发新材料和工艺的“颠覆性”方法的一个例子，目的是降低维护的运营成本

# 颠覆性

“颠覆性（指数级）”变化指可以对制造工艺影响、范围和节奏造成数量级上的改变。在集和分子生物学、化学工程学和材料科学（及囊括数字应用）后，颠覆性技术可以将开发时间由数十年缩短为几年，使先前的理论产品和流程解决方案成为可能。

在二十一世纪，通过颠覆性技术取得的材料进步，或将成为制造业终端市场最具破坏性的技术创新。颠覆性高级材料（例如仿生纳米复合材料、分级组装材料）和工艺技术（例如3D打印）预计会创造巨大的效益，使威胁内置资产、创造机会并在结构上改变商业获利模式的全新设计解决方案成为可能。颠覆性技术正以特殊方式从根本上改变技术平台和生产工艺，其中部分见图9。

图9：通过颠覆性技术改变制造业

识别功能性解决方案	预计基于高级分析，这些大趋势与行业服务相互结合，将导致人工智能、众包和游戏化解决方案纷纷涌现。
材料的选择、合成及整合	通过数据库方法实现的预测分析（例如材料基因组计划，包括超过3万种化合物*）有望改变材料发展、利用高效能运算和多尺度物理模型，恢复材料发展的价值创造潜能。
产品设计和生产工艺	数字化样机、虚拟制造、分级设计和组装以及（超）高吞吐量测试和加工可以大规模并行找到专有材料。
制造与分销	数字、分销和增材制造方法可能带来全新的机会。全球化市场中材料、部件、元件及产品的标准化和数字化认证将成为这些新制造领域的特征。

资料来源：德勤全球制造业小组，2015年1月。

\* 美国总统行政办公室，材料基因组计划，国家科学技术委员会、技术委员会、材料基因组计划小组委员会，材料基因组，战略举措，2014年12月，网址：[http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/mgi\\_strategic\\_plan\\_-\\_dec\\_2014.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/NSTC/mgi_strategic_plan_-_dec_2014.pdf)。

数字应用早已在一些创新公司发挥作用（见图10）。

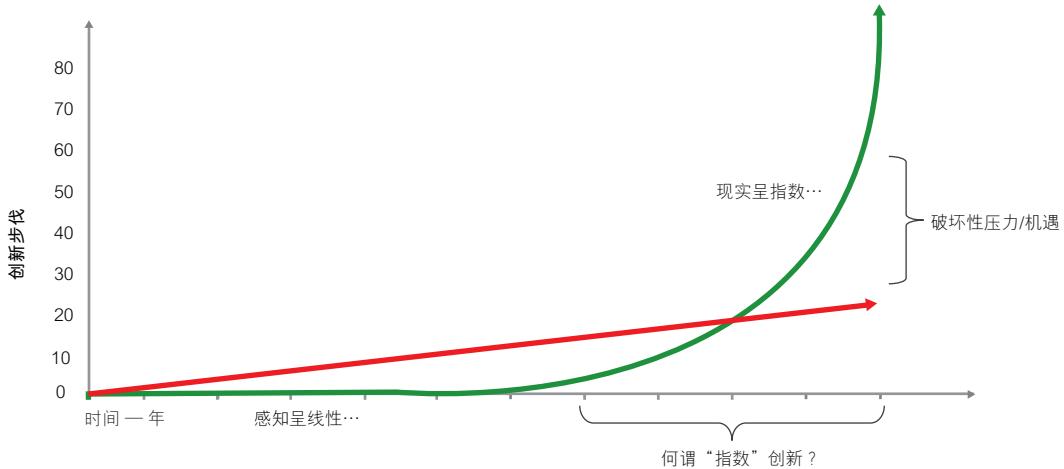
图10：数字应用

技术		组织/流程	
网络和传感器	生物/纳米覆盖	众包	D-I-Y（民主化）
高级机器人	超级运算	众筹	激励型经济
数字医学(SynBio)	增材制造	游戏化	奖励型竞争
人工智能	分级组装	制造者运动	移动和社会经济

资料来源：德勤全球制造业小组，2015年1月。

思想上由线性思维转向数字（曲线）思维，便是承认当前市场的指数性变化现实，这种转变将确保数字应用被有效应用到原料价值链上游（见图11）。

图11：由线性思维转向曲线思维



资料来源：德勤全球制造业小组，2015年1月。

# 结语

原料组合的优化需求对全球化工制造商来说不啻是老生常谈。多年来，这个话题一直都是业内各大公司的竞争基础。而开源节流则是重中之重，从产品组合到燃料，乃至产能规模。

寻找新的来源提高业绩是每个公司的任务。25年来，公司已然发现足够的价值来维持出色的业绩。但近年来，新价值来源变得越来越少。对策愈加难寻和实施。利润空间正在被挤压。一些公司将面临挑战。

许多公司需要采取新的方法，提出新的问题。不再是用同样的方式看待同样的问题，寄望于出现新的解决方案。相反，公司需要找到审视老问题的新方法。相关信息应更广泛、更准确、更全面。在这里，高级分析变得尤为重要。

如果要拿全球化工工业做一个恰当的类比的话，那么非医学成像领域莫属。在19世纪末发明x光之前，医生给病人看病时只能凭感觉和病人提供的信息。到了1970年代，CAT扫描和MRI提供了更好，不用手术就能查看病人状况的方法。事实上，这些技术自身并不能治愈相关疾病，但它们的出现却令诊断变得容易许多，并且能够以可用的最有效方式作出诊断。

聪明的公司正是这样运用高级分析技术的。采用新一代方法有助于他们识别增长机会、实现开源节流、构建投资组合参与最适合的市场、确定最佳燃料组合以及了解竞争情况。简而言之，打破常规方可做出更好的决策，而好的决策才能带来更优的业绩。

# 联系人

## 全球联系人



**Duane Dickson**  
德勤全球化工行业领导人  
电话 : +120 3905 2633  
电子邮件 :  
[rdickson@deloitte.com](mailto:rdickson@deloitte.com)



**Andrew Clinton**  
德勤美国供应链和制造行业运营专家  
电话 : +120 3905 2834  
电子邮件 :  
[aclinton@deloitte.com](mailto:aclinton@deloitte.com)



**观洋**  
亚洲化工及中国石油和  
天然气管理咨询领导人  
电话 : +86 21 2312 7462  
电子邮件 :  
[yanncohen@deloitte.com.cn](mailto:yanncohen@deloitte.com.cn)

## 中国联系人



**李佳明**  
德勤中国化工行业管理咨询总监  
电话 : +86 21 2316 6323  
电子邮件 :  
[jiamli@deloitte.com.cn](mailto:jiamli@deloitte.com.cn)

# 尾注

<sup>1</sup>德勤(DTTL)全球制造业小组发表的five-year analysis of the global chemical industry, 2015年1月, 利用Capital IQ 对全球逾200个化工制造商进行分析所得的数据。此项分析持续研究收入增长、资本收益、总利润率、债换股与销售、管理及总务费用/ 研发占收入的百分比。

<sup>2</sup>国际货币基金组织(IMF), *World Economic Outlook 2013: Hopes, Realities, Risks*, 2013年4月 [www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/pdf/text.pdf](http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/pdf/text.pdf); IMF, *World Economic Outlook Update: Is the Tide Rising?* 2014年1月21日, <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/update/01/pdf/0114.pdf>; 德勤(DTTL)全球制造业小组, *The chemical multiverse: Preparing for quantum changes in the global chemical industry*, 2010年11月, <http://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/chemical-multiverse-quantum-changes-global-chemical-industry.html>; 该报告研究了从全球200个化工制造商处获得的历时十年的数据, 其中包括收入增长、资本收益、总利润率、债换股与销售、管理及总务费用/ 研发占收入的百分比。

<sup>3</sup>德勤(DTTL)全球制造业小组, *The chemical multiverse: Preparing for quantum changes in the global chemical industry*, 2010年11月, <http://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/chemical-multiverse-quantum-changes-global-chemical-industry.html>; 德勤全球制造业小组发表的five-year analysis of the global chemical industry using data from Capital IQ that analyzes over 200 global chemical manufacturers, (2015年2月期) 利用Capital IQ对全球逾200个化工制造商进行分析所得的数据。此项分析持续研究收入增长、资本收益、总利润率、债换股与销售、管理及总务费用/ 研发占收入的百分比。

<sup>4</sup>德勤(Deloitte Development LLC)与制造业协会(Manufacturing Institute), *Boiling point? The skills gap in US manufacturing: A report on talent in the manufacturing industry*, 2011年1月, [http://www.deloitte.com/view/en\\_US/us/Industries/Process-Industrial-Products/6a67e7a878ee2310VgnCM3000001c56f00aRCRD.htm?id=us:el:fu:boilpoi:awa:pip:011314](http://www.deloitte.com/view/en_US/us/Industries/Process-Industrial-Products/6a67e7a878ee2310VgnCM3000001c56f00aRCRD.htm?id=us:el:fu:boilpoi:awa:pip:011314); Cognizant, *GHS Compliance: Challenges and Solutions*, 2013年12月, [www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/GHS-Compliance-Challenges-and-Solutions.pdf](http://www.cognizant.com/InsightsWhitepapers/GHS-Compliance-Challenges-and-Solutions.pdf); 美国化学理事会(ACC), *Year-End 2013 Chemical Industry Situation and Outlook*, 2013年12月, [www.americanchemistry.com/Jobs/EconomicStatistics/Year-End-2013-Situation-and-Outlook.pdf](http://www.americanchemistry.com/Jobs/EconomicStatistics/Year-End-2013-Situation-and-Outlook.pdf)。

<sup>5</sup>国际能源署(IEA), *Technology Roadmap: Energy and GHG Reductions in the Chemical Industry via Catalytic Processes (2013)*, 2014年11月访问, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-energy-and-ghg-reductions-in-the-chemical-industry-via-catalytic-processes.html>。

<sup>6</sup>国际能源署(IEA), *World Energy Outlook 2013 Factsheet: How will persistent disparities in energy prices alter global economic geography?* 2013年11月, [http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/factsheets/WEO2013\\_Factsheets.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/factsheets/WEO2013_Factsheets.pdf)。

<sup>7</sup>英国石油(BP), *BP Energy Outlook 2035*, 2014年1月期, [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy\\_Outlook\\_2035\\_booklet.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf); 国际能源署(IEA), *World Energy Outlook 2013 Factsheet: How will persistent disparities in energy prices alter global economic geography?* 2013年11月, [http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/factsheets/WEO2013\\_Factsheets.pdf](http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/factsheets/WEO2013_Factsheets.pdf)。

<sup>8</sup>英国石油(BP), *BP Statistical Review of World Energy*, 2014年6月, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>。

<sup>9</sup>国际能源署(IEA), *World Energy Outlook 2012*, 2012年11月 <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/world-energy-outlook-2012.html>; Virginia Harrison, CNN Money “美国2015年将成为是世界最大石油生产国”, 2013年11月12日, <http://money.cnn.com/2013/11/12/news/economy/iea-oil-outlook/>; Grant Smith, “IEA表示·美国2015年将成为是世界最大石油生产国” Bloomberg, 2013年11月12日, <http://www.bloomberg.com/news/2013-11-12/u-s-nears-energy-independence-by-2035-on-shale-boom-iea-says.html>。

<sup>10</sup>美国能源情报署(EIA), *Annual Energy Outlook 2014 with projections to 2040*, 2014年4月 [http://www.eia.gov/forecasts/aoe/pdf/0383\(2014\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aoe/pdf/0383(2014).pdf); 德勤美国(德勤能源方案中心(Deloitte Center for Energy Solutions) 与 Deloitte MarketPoint LLC), *Made in America: The economic impacts of LNG exports from the United States*, 2011年12月, [http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Assets/Documents/Energy\\_us-er/us\\_er\\_MadeinAmerica\\_LNGPaper\\_122011.pdf](http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Assets/Documents/Energy_us-er/us_er_MadeinAmerica_LNGPaper_122011.pdf)。

<sup>11</sup>英国石油(BP), *BP Statistical Review of World Energy*, 2014年6月, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>。

<sup>12</sup>O.R. Inderwildi, F. Siegrist, R.D. Dickson, and A. Hagan, *The feedstock curve: novel fuel resources, environmental conservation, the force of economics and the renewed east-west power struggle*, Applied Petrochem Research, (2014年5月22日4卷1期第157至165页), <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13203-014-0062-1>; Observation by the DTTL Global Manufacturing Industry group, 2015年1月; AT Kearney, *Chemical industry vision 2030: A European perspective*, 2012年8月, [http://www.atkearney.com/paper/-/asset\\_publisher/dVxv4Hz2h8bS/content/chemical-industry-vision-2030-a-european-perspective/10192](http://www.atkearney.com/paper/-/asset_publisher/dVxv4Hz2h8bS/content/chemical-industry-vision-2030-a-european-perspective/10192)。

<sup>13</sup>欧亚大陆在《韦氏大词典》中的定义为：欧洲和亚洲大陆, 主要指两个大陆的合称名。欧亚大陆包括欧洲及以下国家：伊朗、伊拉克、科威特、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯、叙利亚、阿拉伯联合酋长国、也门和其他中东。<http://www.merriam-webster.com/dictionary/eurasia>; 英国石油(BP), *BP Statistical Review of World Energy*, 2014年6月, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>。

<sup>14</sup>同上。

<sup>15</sup>美国能源情报署(EIA), *World Energy Outlook 2013*, 2013年11月12日, <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/>; 英国石油(BP), *BP Statistical Review of World Energy*, 2014年6月 <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>。

<sup>16</sup>美国能源情报署(EIA), *Shale oil and shale gas resources are globally abundant*, 2014年1月2日, <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=14431>。

<sup>17</sup>美国环境研究与政策中心, *Fracking by the Numbers*, 2013年10月, [http://www.environmentamerica.org/sites/environment/files/reports/EA\\_FrackingNumbers\\_scrn.pdf](http://www.environmentamerica.org/sites/environment/files/reports/EA_FrackingNumbers_scrn.pdf)。

<sup>18</sup>国际能源署(IEA), *World Energy Outlook*, 2013年11月, <http://www.worldenergyoutlook.org/pressmedia/recentpresentations/londonnovember12.pdf>。

<sup>19</sup>同上。

<sup>20</sup>同上。

<sup>21</sup>英国石油(BP), *BP Statistical Review of World Energy*, 2014年6月, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>。

<sup>22</sup>Anthony Yuen et al, *The Unimaginable: Peak Coal in China, Citi Research: Commodities*, 2013年9月4日, <http://ir.citi.com/z5yk080HEXZtolax1EnHssv%2Bzm4Pc8GALpLbF2Ysb%2Fl21vGjprPCVQ%3D%3D>。

<sup>23</sup>英国石油(BP), *BP Energy Outlook 2035*, 2014年1月, [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy\\_Outlook\\_2035\\_booklet.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf)。

<sup>24</sup>英国石油(BP), *BP Statistical Review of World Energy*, 2014年6月, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>。

<sup>25</sup>美国能源情报署(EIA), *Annual Coal Report 2012*, 2013年12月, <http://www.eia.gov/coal/annual/pdf/acr.pdf>。

<sup>26</sup>英国石油(BP), *BP Energy Outlook 2035*, 2014年1月, [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy\\_Outlook\\_2035\\_booklet.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf)。

<sup>27</sup>英国石油(BP), *BP Statistical Review of World Energy*, 2014年6月, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>。

<sup>28</sup>英国石油(BP), *BP Energy Outlook 2035*, 2014年1月, [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy\\_Outlook\\_2035\\_booklet.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf)。

<sup>29</sup>全球风能协会(Global Wind Energy Council), *Annual installed capacity by region (2005-2013)*, 访问时间2014年11月, [http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/04/7\\_21-3\\_annual-installed-capacity-by-region-2005-2013.jpg](http://www.gwec.net/wp-content/uploads/2014/04/7_21-3_annual-installed-capacity-by-region-2005-2013.jpg)。Note: Particular industry estimates, e.g., BP data, exclude nuclear and hydropower from renewables。

<sup>30</sup>国际能源署(IEA), *Technology Roadmap: Hydropower*, 2012年10月29日, <http://www.iea.org/newsroomandevents/news/2012/october/iea-report-sets-a-course-for-doubling-hydroelectricity-output-by-2050.html>。

<sup>31</sup>REN21, 21世纪可再生能源政策网络, *Renewables 2014: Global Status Report*, 2015年1月访问, [http://www.ren21.net/portals/0/documents/resources/gsr/2014/gsr2014\\_full%20report\\_low%20res.pdf](http://www.ren21.net/portals/0/documents/resources/gsr/2014/gsr2014_full%20report_low%20res.pdf)。

<sup>32</sup>美国商务部国际贸易协会, *Renewable Energy Top Markets for U.S. Exports 2014-2015: A Market Assessment Tool for U.S. Exporters*, 2014年2月, [http://export.gov/build/groups/public/@eg\\_main/@reee/documents/webcontent/eg\\_main\\_070688.pdf](http://export.gov/build/groups/public/@eg_main/@reee/documents/webcontent/eg_main_070688.pdf)。

<sup>33</sup>橡树岭国家实验室, *An Assessment of Energy Potential at Non-Powered Dams in the United States*, 2012年4月, [http://www1.eere.energy.gov/water/pdfs/npd\\_report.pdf](http://www1.eere.energy.gov/water/pdfs/npd_report.pdf)。

<sup>34</sup>湄公河委员会, *State of the Basin Report 2010*, 2014年11月访问, <http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/MRC-SOB-report-2010full-report.pdf>。

<sup>35</sup>BP, *BP Energy Outlook 2035*, 2014年1月, [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy\\_Outlook\\_2035\\_booklet.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf); 及经合组织指经济合作发展组织。

<sup>36</sup>BP, *BP Energy Outlook 2035*, 2014年1月, [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy\\_Outlook\\_2035\\_booklet.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf); 及经合组织指经济合作发展组织。

<sup>37</sup>世界核能协会, “Safety of Nuclear Power Reactors,” 2014年12月, <http://www.world-nuclear.org/info/Safety-and-Security/Safety-of-Plants/Safety-of-Nuclear-Power-Reactors/>。

<sup>38</sup>BP, *BP Statistical Review of World Energy*, 2014年6月, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>。

<sup>39</sup>核子能源署, “Global uranium supply ensured for long term, new report shows” 新闻稿, 2012年7月26日, <http://www.oecd-nea.org/press/2012/2012-05.html>; 及 BP, *BP Energy Outlook 2035*, 2014年1月, [http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy\\_Outlook\\_2035\\_booklet.pdf](http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/Energy-Outlook/Energy_Outlook_2035_booklet.pdf)。

<sup>40</sup>美国能源部(DOE)督察长办公室审计和调查办公室, *Audit Report: Follow-up Audit of the Department of Energy's Financial Assistance for Integrated Biorefinery Projects, DOE/IG-0893*, 2013年9月, <http://energy.gov/sites/prod/files/2013/09/f2/IG-0893.pdf>; 美国总统行政办公室科学技术政策办公室, *National Bioeconomy Blueprint*, 2012年4月26日, [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/bioeconomy\\_press\\_release\\_0.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/bioeconomy_press_release_0.pdf)。

<sup>41</sup>美国能源信息署(EIA), *World Energy Outlook 2013*, 2013年11月12日, <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/>。

<sup>42</sup>BCC Research, *Synthetic Biology: Emerging Global Markets*, 2011年11月, <http://www.bccresearch.com/market-research/biotechnology/global-synthetic-biology-markets-bio066b.html>; 及 Pike Research (Navigant), “Global biofuels market value to double to \$185 Billion by 2021,” 新闻稿, 2011年10月11日, [www.navigantresearch.com/newsroom/global-biofuels-market-value-to-double-to-185-billion-by-2021](http://www.navigantresearch.com/newsroom/global-biofuels-market-value-to-double-to-185-billion-by-2021)。

<sup>43</sup>Market Research Media, *Global Biofuel Production Forecast 2015-2020*, 2014年3月, <http://www.marketresearchmedia.com/?p=630>。

<sup>44</sup>同上。

<sup>45</sup>国际能源署(IEA) : *Renewable energy medium-term market report 2014* (executive summary), 2014年11月访问, <http://www.iea.org/Textbase/npsum/MTrenew2014sum.pdf>。

- <sup>46</sup>德勤荷兰, *Opportunities for fermentation-based chemical industry: An analysis of the market potential and competitiveness of North-West Europe*, 2014年9月, <http://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/Over%20Deloitte/articles/nederland-sterk-grondstoffen-biobased-chemische-industrie.html>。
- <sup>47</sup>同上。
- <sup>48</sup>同上。
- <sup>49</sup>BP, *BP Statistical Review of World Energy*, 2014年6月, <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>。
- <sup>50</sup>同上。
- <sup>51</sup>联邦能源管理委员会(FERC)能源项目办公室, *Energy Infrastructure Update For September 2014*, 2014年9月, <http://www.ferc.gov/legal/staff-reports/2014/sep-infrastructure.pdf>。
- <sup>52</sup>欧洲光伏产业协会(EPIA), *Global Market Outlook for Photovoltaics 2014-2018*, 2014年11月访问, [http://www.epla.org/fileadmin/user\\_upload/Publications/EPIA\\_Global\\_Market\\_Outlook\\_for\\_Photovoltaics\\_2014-2018\\_-\\_Medium\\_Res.pdf](http://www.epla.org/fileadmin/user_upload/Publications/EPIA_Global_Market_Outlook_for_Photovoltaics_2014-2018_-_Medium_Res.pdf)。
- <sup>53</sup>世界经济论坛(WEF) : *Top 10 Emerging Technologies 2014*, 2014年1月访问, [http://www3.weforum.org/docs/GAC/2014/WEF\\_GAC\\_EmergingTechnologies\\_TopTen\\_Brochure\\_2014.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GAC/2014/WEF_GAC_EmergingTechnologies_TopTen_Brochure_2014.pdf)。
- <sup>54</sup>国际能源署(IEA), *Technology Roadmap: Energy Storage*, 2014年3月19日, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-energy-storage-.html>。
- <sup>55</sup>同上。
- <sup>56</sup>美国能源部(DOE), *Grid Energy Storage*, 2013年12月, <http://energy.gov/oe/downloads/grid-energy-storage-december-2013>。
- <sup>57</sup>国际能源署(IEA), *Technology Roadmap: Energy Storage*, 2014年3月19日, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-energy-storage-.html>。
- <sup>58</sup>ChemManager International, *Impact of American shale gas boom on Europe's chemical industry*, 2014年9月4日, <http://www.chemanager-online.com/en/news-opinions/graphics/impact-american-shale-gas-boom-europe-s-chemical-industry>。
- <sup>59</sup>国际能源署(IEA) : *Medium-term gas market report 2014* (executive summary), 2014年11月访问, <http://www.iea.org/Textbase/nptsum/MTGMR2014SUM.pdf>。
- <sup>60</sup>DTTL 全球制造业小组的观察, 2015年1月。
- <sup>61</sup>AT Kearney, *Chemical industry vision 2030: A European perspective*, 2012年8月, [http://www.atkearney.com/paper/-asset\\_publisher/dVxv4Hz2h8bS/content/chemical-industry-vision-2030-a-european-perspective/10192](http://www.atkearney.com/paper/-asset_publisher/dVxv4Hz2h8bS/content/chemical-industry-vision-2030-a-european-perspective/10192); 及欧洲化学品工业协会, *Facts and Figures 2011, Chemicals Industry Profile*, 2014年11月访问, [http://www.cefic.org/Documents/FactsAndFigures/\(Offline\)%202011/FF2011\\_Full%20Report\\_Chapter/Cefic\\_FF%20Rapport%202011.pdf](http://www.cefic.org/Documents/FactsAndFigures/(Offline)%202011/FF2011_Full%20Report_Chapter/Cefic_FF%20Rapport%202011.pdf)。
- <sup>62</sup>AT Kearney, *Chemical industry vision 2030: A European perspective*, 2012年8月, [http://www.atkearney.com/paper/-asset\\_publisher/dVxv4Hz2h8bS/content/chemical-industry-vision-2030-a-european-perspective/10192](http://www.atkearney.com/paper/-asset_publisher/dVxv4Hz2h8bS/content/chemical-industry-vision-2030-a-european-perspective/10192); 及欧洲化学品工业协会, *Facts and Figures 2011, Chemicals Industry Profile*, 2014年11月访问, [http://www.cefic.org/Documents/FactsAndFigures/\(Offline\)%202011/FF2011\\_Full%20Report\\_Chapter/Cefic\\_FF%20Rapport%202011.pdf](http://www.cefic.org/Documents/FactsAndFigures/(Offline)%202011/FF2011_Full%20Report_Chapter/Cefic_FF%20Rapport%202011.pdf)。
- <sup>63</sup>DTTL全球制造业小组的观察, 2015年1月。
- <sup>64</sup>《华尔街日报》, “Oil Prices Fall to Fresh Lows,” 2015年1月12日, <http://www.wsj.com/articles/brent-crude-falls-below-50-in-asian-trading-1421039495>。
- <sup>65</sup>Bloomberg.com, “Shale boom tested as sub-\$90 oil threatens US drillers,” 2014年10月8日, [www.bloomberg.com/news/print/2014-10-07/shale-boom-tested-as-sub-90-oil-threatens-u-s-drillers.html](http://www.bloomberg.com/news/print/2014-10-07/shale-boom-tested-as-sub-90-oil-threatens-u-s-drillers.html)。
- <sup>66</sup>能源保护局和Oil & Gas Journal (《油气杂志》) 数据, 引用于加拿大石油生产商协会, *About Canada's oil sands*, 2013年6月, <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=228182>。
- <sup>67</sup>加拿大自然资源部数据, 引用于加拿大石油生产商协会, *About Canada's oil sands*, 2013年6月, <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=228182>。
- <sup>68</sup>加拿大石油生产商协会, *Crude oil forecast, markets, and transportation*, 2014年6月, <http://www.capp.ca/getdoc.aspx?DocId=247759&DT=NTV>。
- <sup>69</sup>这不包括天然气输送和核电：德勤美国 (Deloitte Development LLC), *Mexican energy reform: Opportunity knocks*, 2014年11月访问, [http://www.deloitte.com/view/en\\_US/us/Services/consulting/industry/c53bab6e3f194410VgnVCM200000335670aRCRD.htm](http://www.deloitte.com/view/en_US/us/Services/consulting/industry/c53bab6e3f194410VgnVCM200000335670aRCRD.htm); 及Bloomberg.com, “Mexico passes oil bill seen luring \$20 billion a year,” 2013年12月13日, <http://www.bloomberg.com/news/2013-12-12/mexico-lower-house-passes-oil-overhaul-to-break-state-monopoly.html>。
- <sup>70</sup>DTTL全球制造业小组的观察, 2015年1月。
- <sup>71</sup>DTTL全球制造业小组对世界经济论坛数据 (见月度项目委员会指南“WELCOM”虚拟会议和世界经济论坛合作组织首席创新官的简报) 和论坛上对幻灯片“选定讨论的九大全球趋势”的双边讨论的分析 (由论坛的首席创新官编制), 2009年7月21日。
- <sup>72</sup>世界经济论坛, *Global Risks 2014*, 第9版, 2014年11月访问, [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalRisks\\_Report\\_2014.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalRisks_Report_2014.pdf)。
- <sup>73</sup>DTTL全球制造业小组的观察, 2015年1月。
- <sup>74</sup>同上。

<sup>1</sup>《华尔街日报》，“China GDP Growth Rate Is Slowest in Five Years,” 2014年10月20日, <http://www.wsj.com/articles/china-third-quarter-gdp-slows-to-7-3-growth-1413857081>。

<sup>2</sup>美国能源信息署(EIA), *Short Term Energy Outlook (STEO)*, 2014年9月, <http://www.eia.gov/forecasts/steo/archives/sep14.pdf>。

<sup>3</sup>美国能源信息署(EIA), “Early Release Overview of Annual Energy Outlook 2014 (AEO2014),” 2014年12月16日, [http://www.eia.gov/forecasts/aoe/er/executive\\_summary.cfm](http://www.eia.gov/forecasts/aoe/er/executive_summary.cfm)。

<sup>4</sup>美国能源信息署(EIA), *Short Term Energy Outlook (STEO)*, 2014年12月, <http://www.eia.gov/forecasts/steo/archives/dec14.pdf>。

<sup>5</sup>德勤美国(Deloitte MarketPoint)分析, 2015年1月。

<sup>6</sup>德勤美国(Deloitte MarketPoint)分析, 2015年1月; 及美国能源信息署(EIA), *Short Term Energy Outlook (STEO)*, 2014年12月, <http://www.eia.gov/forecasts/steo/archives/dec14.pdf>。

<sup>7</sup>石油输出国组织（欧佩克）, *OPEC Bulletin*, 2014年11月至12月, [http://www.opec.org/opec\\_web/static\\_files\\_project/media/downloads/publications/OB11\\_122014.pdf](http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OB11_122014.pdf)。

## 德勤中国业务的联络详情

### 北京

德勤华永会计师事务所 (特殊普通合伙)  
北京分所  
中国北京市东长安街1号  
东方广场东方经贸城西二办公楼8层  
邮政编码 : 100738  
电话 : +86 10 8520 7788  
传真 : +86 10 8518 1218

### 成都

德勤咨询(成都)有限公司  
中国成都市人民南路二段1号  
仁恒置地广场写字楼34层3406单元  
邮政编码 : 610016  
电话 : +86 28 6210 2383  
传真 : +86 28 6210 2385

### 重庆

德勤咨询(重庆)有限公司  
中国重庆市渝中区  
解放碑民权路28号  
英利国际金融中心33层8单元  
邮政编码 : 400010  
电话 : +86 23 6310 6206  
传真 : +86 23 6310 6170

### 大连

德勤华永会计师事务所 (特殊普通合伙)  
大连分所  
中国大连市中山路147号  
森茂大厦1503室  
邮政编码 : 116011  
电话 : +86 411 8371 2888  
传真 : +86 411 8360 3297

### 广州

德勤华永会计师事务所 (特殊普通合伙)  
广州分所  
中国广州市天河路208号  
粤海天河城大厦26楼  
邮政编码 : 510620  
电话 : +86 20 8396 9228  
传真 : +86 20 3888 0119 / 0121

### 杭州

德勤商务咨询(杭州)有限公司  
中国杭州市教工路18号  
欧美中心企业国际A区605室  
邮政编码 : 310013  
电话 : +86 571 2811 1900  
传真 : +86 571 2811 1904

### 哈尔滨

德勤管理咨询(上海)有限公司  
哈尔滨分公司  
中国哈尔滨市南岗区长江路368号  
开发区管理大厦1618室  
邮政编码 : 150090  
电话 : +86 451 8586 0060  
传真 : +86 451 8586 0056

### 香港

德勤 · 关黄陈方会计师行  
香港金钟道88号  
太古广场一座35楼  
电话 : +852 2852 1600  
传真 : +852 2541 1911

### 济南

德勤咨询(上海)有限公司  
济南办事处  
中国济南市泺源大街150号  
济南中信广场A座十层1018单元  
邮政编码 : 250011  
电话 : +86 531 8518 1058  
传真 : +86 531 8518 1068

### 澳门

德勤 · 关黄陈方会计师行  
澳门殷皇子大马路43-53A号  
澳门广场19楼H-N座  
电话 : +853 2871 2998  
传真 : +853 2871 3033

### 南京

德勤华永会计师事务所 (特殊普通合伙)  
南京分所  
中国南京市新街口汉中路2号  
亚太商务楼6层  
邮政编码 : 210005  
电话 : +86 25 5790 8880  
传真 : +86 25 8691 8776

### 上海

德勤华永会计师事务所 (特殊普通合伙)  
中国上海市延安东路222号  
外滩中心30楼  
邮政编码 : 200002  
电话 : +86 21 6141 8888  
传真 : +86 21 6335 0003

### 深圳

德勤华永会计师事务所 (特殊普通合伙)  
深圳分所  
中国深圳市深南东路5001号  
华润大厦13楼  
邮政编码 : 518010  
电话 : +86 755 8246 3255  
传真 : +86 755 8246 3186

### 苏州

德勤商务咨询(上海)有限公司  
苏州分公司  
中国苏州市工业园区苏惠路88号  
环球财富广场1幢23楼  
邮政编码 : 215021  
电话 : +86 512 6289 1238  
传真 : +86 512 6762 3338 / 3318

### 天津

德勤华永会计师事务所 (特殊普通合伙)  
天津分所  
中国天津市和平区南京路189号  
津汇广场写字楼30层  
邮政编码 : 300051  
电话 : +86 22 2320 6688  
传真 : +86 22 2320 6699

### 武汉

德勤咨询(上海)有限公司  
武汉办事处  
中国武汉市建设大道568号  
新世界国贸大厦38层02号  
邮政编码: 430022  
电话 : +86 27 8526 6618  
传真 : +86 27 8526 7032

### 厦门

德勤咨询(上海)有限公司  
厦门办事处  
中国厦门市思明区鹭江道8号  
国际银行大厦26楼E单元  
邮政编码 : 361001  
电话 : +86 592 2107 298  
传真 : +86 592 2107 259

## **关于德勤全球**

Deloitte（“德勤”）泛指德勤有限公司（一家根据英国法律组成的私人担保有限公司，以下称“德勤有限公司”），以及其一家或多  
家成员所和它们的关联机构。德勤有限公司与每一个成员所均为具有独立法律地位的法律实体。德勤有限公司（又称“德勤全球”）  
并不向客户提供服务。请参阅 [www.deloitte.com/cn/about](http://www.deloitte.com/cn/about) 中有关德勤有限公司及其成员所的详细描述。

德勤为各行各业的上市及非上市客户提供审计、税务、企业管理咨询及财务咨询服务。德勤成员所网络遍及全球逾150个国家及  
地区，凭藉其世界一流和高质量专业服务，为客户提供深入见解以协助其应对最为复杂的业务挑战。德勤拥有超过200,000名专业  
人士，致力于追求卓越，树立典范。

## **关于德勤大中华**

作为其中一所具领导地位的专业服务事务所，我们在大中华设有22个办事处分布于北京、香港、上海、台北、成都、重庆、大连、  
广州、杭州、哈尔滨、新竹、济南、高雄、澳门、南京、深圳、苏州、台中、台南、天津、武汉和厦门。我们拥有近13,500名员工，  
按照当地适用法规以协作方式服务客户。

## **关于德勤中国**

德勤品牌随着在1917年设立上海办事处而首次进入中国。目前德勤中国的事务所网络，在德勤全球网络的支持下，为中国的本地、  
跨国及高增长企业客户提供全面的审计、税务、企业管理咨询及财务咨询服务。在中国，我们拥有丰富的经验，一直为中国的会计  
准则、税务制度与本地专业会计师的发展贡献所长。

本通信中所含内容乃一般性信息，任何德勤有限公司、其成员所或它们的关联机构（统称为“德勤网络”）并不因此构成提供任何专业  
建议或服务。任何德勤网络内的机构均不对任何方因使用本通信而导致的任何损失承担责任。

©2015。欲了解更多信息，请联系德勤中国。

HK-022SC-15