
以技术进步为主线的微观均衡重建

——基于浙江规模以上工业的实证分析¹

吴可人 卓勇良

【摘要】本文运用柯布一道格拉斯生产函数，分析了 1998-2016 年浙江工业增长内在动力及其变动情况。结论表明，浙江工业企业技术进步相对加快，其贡献份额大于资本和劳动，较好促进了微观均衡重构，加快形成了有利于浙江工业回升的基本面。这既表明浙江微观主体具有较强韧性，也表明“机器换人”在浙江取得了实质性成效，更表明浙江以草根韧性为支撑的企业技术进步，是工业增长加快回升的主要因素。

【关键词】浙江 规上工业 技术进步 微观均衡

一、浙江工业增速的下滑与回升均领先于全国

2004 年，浙江规模以上工业增长速度，在领跑全国的位次上开始下滑。2008 年爆发全球金融危机，全国出口增速断崖式下跌，浙江工业增长在全国位次进一步下滑。2008-2015 年，浙江工业陷入寒潮，期间除 2010 年个别月份外，规模以上工业增速持续低于全国平均。不过需要指出，2004-2008 年全国经济偏热时，浙江工业并未像改革开放前期和当时的多数省那样大上快上，而是上得不快，甚至减速；2008 年经济下行时，则下得过快过深。^②2016 年浙江工业增加值增速达 6.2%，超过全国平均水平 0.2 个百分点，增速在全国的位次提升 3 位至第 22 位，初步遏制了工业增长相对于全国的持续下滑。2017 年以来，浙江工业经济回升趋势进一步增强，1 季度工业增加值增速达 7.5%，领先全国的幅度扩大至 0.7 个百分点，工业增速在全国位次上升至第 15 位。

已有大量文献对浙江工业先于全国下行进行研究，而对于浙江为何出现先于全国回升的研究尚是空白。学界普遍认为，浙江工业长期存在的结构性、素质性矛盾，是导致浙江工业在 2008 年全球金融危机爆发后全面失速的根本原因，主要观点大致可归纳为三个方面。一是出口主导型。1997 年亚洲金融危机爆发后，浙江工业企业积极拓展欧美等市场，推动了浙江商品出口的新一轮增长，但也进一步固化了出口路径依赖。浙江出口产品以劳动密集型产品和初级资本密集产品为主，附加值较低。

由于人民币升值，工业企业不得不持续压低生产成本来维持出口比较优势。^①二是产业层次低。浙江工业的比较优势集中在纺织、皮革、文体用品制造等一些传统产业。^②产业结构具有比较典型的小、散、弱特点。^③“十一五”时期浙江工业经济质量效益在全国的相对水平明显下降，工业增加值率（反映工业创新价值能力，体现附加值高低）、全员劳动生产率（反映企业生产效率），以及成本费用利润率（反映投入产出效益）接近全国末位。三是分配向资本倾斜。出口导向的增长格局中，农民工工资长期较低，境外技术性价比较高，工业企业资本利润相对较高。反映在国民经济分配中，即资本所得占比较高，劳动所得占比较低。^④这一状况抑制消费需求，制约社会领域发展，从长远角度影响人力资本提升，反过来进一步制约工业科技研发能力提升

¹ [作者吴可人，浙江省发展和改革委员会副研究员。杭州 310025 卓勇良，浙江省社会科学院高端智库特聘专家，浙江省信息化和经济社会发展研究中心首席专家、研究员。杭州 310000]

² ① 周必健：《从浙江工业增长潜力下降看转型升级之紧要》，《统计科学与实践》2012 年第 9 期。

和转型升级。

总体而言,现有研究对于浙江工业经济存在的结构性、素质性问题有深刻分析,形成了系统性观点。即浙江工业经济运行具有典型外延扩张特征。企业经营取向“重扩张,轻转型”,企业分配“重资本、轻劳动”,埋下了影响持续增长的重大隐患。这也就为浙江工业经济先于全国遭遇经济下行给出了合理的解释。

我们的研究也表明,2011年以前,浙江经济也和全国一样,存在着一种扩张性结构失衡愈演愈烈问题。^②即经济增长较快,但外需与内需、资本所得与劳动所得、积累与消费之间的不合理关系日趋严重。对于浙江工业先于全国回升,我们意识到很可能主要是技术进步的作用。然而,这一预判缺乏统计分析支持,也较难在现有文献中找到解释。本文就这一命题进行分析,对当下浙江工业回升提供实证解读,更是希望全社会进一步高度认识技术进步的重大战略意义。

二、技术进步成为浙江工业增长的主要动力

(一) 技术进步模型及数据计算

运用广义C-D生产函数对浙江工业经济生产函数进行模拟。

$$Y = A_0 e^{\alpha t} K^{\alpha} L^{\beta} \quad (1)$$

其中,Y为工业产出为工业技术进步水平, $A_0 e^{\alpha t}$ 为初始技术水平, A_0 为时间变量,K为工业资本存量,L为工业劳动投入, α 为工业资本弹性, β 为工业劳动力弹性。 α, β 为待估系数。假定规模报酬不变, $\alpha + \beta = 1$ 。

明确(1)式各数据来源。

由于需要对工业产出和资本存量数据按照可比价进行调整,而目前可获得的浙江省固定资产投资价格指数最早年份为1993年,因此本研究基期年为1992年,工业增加值和固定资产净值平均余额均按照价格指数1992年等于100进行平减。

Y为工业产出,采用规模以上工业企业工业增加值,以亿元为单位。由当年规模以上工业企业工业增加值,平减1992年工业增加值不变价格指数得到。K为工业资本存量,采用规模以上工业企业固定资产净值年平均余额,以亿元为单位。^③由当年规模以上工业企业固定资产净值年平均余额,平减1992年固定资产投资价格指数得到。这一算法与刘丹鹤等人采用永续盘存法测

³ ① 包浩斌、盛世豪:《培育浙江工业新优势——基于新经济地理学的视角》,《浙江树人大学学报》2009年第1期。

② 徐剑锋:《浙江台湾制造业结构变动比较与浙江产业结构调整》,《浙江学刊》2001年第6期。

③ 郭占恒:《浙江经济发展特点、问题和战略举措》,《浙江学刊》2012年第9期。

④ 卓勇良:《关于劳动所得比重下降和资本所得比重上升的研究》,《浙江社会科学》2007年第3期。

⑤ 卓勇良:《积极应对经济宽运行到紧运行的重大转变》,《第一财经日报》2016年6月8日。

⑥ 吴敬琏:《经济增长模式与技术进步》,《中国科技产业》2006年第1期。

算资本存量的思路一致，纠正了现有研究成果普遍采用当年固定资产投资额代替资本存量造成的基础数据误差。^①L 为工业劳动，采用当年规模以上全部职工年平均人数，以万人为单位。^②

利用 SPSS24 软件，对浙江规模以上工业企业的产出及资本、劳动力数据进行线性回归，得到方程 (2)。

$$\ln \frac{Y}{L} = -0.089 + 0.061t + 0.401 \ln \frac{K}{L} \quad (2)$$

$$t = (-1.630) (4.775) (7.678)$$

$R^2=0.981$, 调整后 $R^2=0.979$, 数值接近 1, 表明模型拟合优度较好。括号内是各系数的 t 统计量的值, 在 1% 显著水平下均否定各系数为零的原假设。F=562.11 $F(2,22)0.01=5.72$, 在 1% 以内的显著性水平上显著, 否定方程不显著的原假设。综上, 这一回归模型是显著的, 具有统计学意义。

$\alpha=0.401$; $\beta=1-\alpha=0.599$, 即浙江规模以上工业增加值增长的资本弹性是 0.401, 劳动弹性是 0.599, 资本和劳动要素投入分别每增长 1 个百分点, 工业增加值可相应提高 0.401 和 0.599 个百分点。资本投入的弹性低于劳动投入的弹性。调整后的样本决定系数 $A_0=0.915$ 。

据此回归得到浙江省 1992-2016 年工业生产的 C-D 生产函数最终表达式为:

$$Y = 0.915 e^{0.061t} K^{0.401} L^{0.599} \quad (3)$$

进一步计算浙江规模以上工业企业要素投入对工业增加值增长的贡献度。对 (3) 式两边求对数, 再全微分得 (4) 式:

$$\frac{dY}{Y} = r \times dt + 0.401 \frac{dK}{K} + 0.599 \frac{dL}{L} \quad (4)$$

对 (4) 式离散化, 令 $dt=1$, 得 (5) 式:

$$r = \frac{\Delta Y}{Y} - 0.401 \frac{\Delta K}{K} - 0.599 \frac{\Delta L}{L} \quad (5)$$

其中, $\frac{\Delta Y}{Y}$ 表示总产出增长率; $\frac{\Delta K}{K}$ 表示资产增长率; $\frac{\Delta L}{L}$ 表示劳动增长率, 在本研究中分别表示工业增加值增长率、固定资产净值增长率、全部职工年平均人数增长率。根据 (5) 式计算可得资本投入贡献度 (M_K)、劳动投入贡献度 (M_L) 和技术进步贡献度 (M_A)。

$$M_K = 0.401 \times \frac{\Delta K/K}{\Delta Y/Y}; M_L = 0.599 \times \frac{\Delta L/L}{\Delta Y/Y}; M_A = 1 - M_K - M_L$$

(二) 技术进步对浙江工业增长贡献从低到高的三个阶段

鉴于已有大量研究对改革开放至上世纪 90 年代末浙江工业经济进行分析研究并形成系统性观点,所以本文将研究重点放在 1998 年亚洲金融危机之后。索洛余值(SFA)将不能被资本和劳动投入解释的部分定义为全要素生产率(Total Factor Productivity,简称 TFP),并将其归结为广义技术进步(以下简称技术进步)的作用。^{③④}根据这一理论,1998-2016 年浙江规上工业企业全要素生产率年均增速为 7.1%。虽然这一数值呈逐步下降,但相对于工业增速更大幅度的回落,全要素生产率对于工业增长的作用明显提高,与之相应的是技术进步贡献逐步加大。对历年数据进行分析,发现可将 1998 年至今的浙江工业增长分为不同要素驱动的 3 个阶段。

第一阶段 1998-2004 年,劳动和资本贡献为主,技术进步贡献较低。1998 年亚洲金融危机结束至 2004 年,浙江工业增长领跑全国。此期间,浙江规模以上工业增加值增速高达 23.8%,资本投入增速 15.5%,劳动力投入增速 12.0%,技术进步增速 10.3%。这一时期工业增长贡献主要来自劳动和资本,其中劳动贡献 30.3%,资本贡献 26.2%,两者合计 56.5%。而技术进步贡献仅 43.5%,比劳动资本贡献合计低 13 个百分点。这一结果与浙江以劳动密集传统工业为主的经验感受基本一致。

结合前文对现有文献材料的观点梳理,可以认为,2004 年以前浙江工业经济实现较快增长,主要得益于多数工业企业主要靠“跑量”积累利润,长期依赖低成本劳动为主的低价格要素、以及低层次商品为主的市场需求。这一阶段劳动和资本贡献相对较高,劳动者得到的实惠较少,技术进步贡献率相对较低,保持长期持续增长能力较弱。正如刘遵义^⑤指出,浙江工业经济存在典型的“东亚式资源消耗型”增长,其实质是高投入、高消耗、低技术的经济增长方式,制约工业经济综合竞争力的提升,难以保持较快增长。同时,这一增长模式的潜在风险,被经济快速增长时期的企业规模扩张所掩盖。

第二阶段 2004-2011 年,资本贡献上升,劳动贡献下降,技术进步贡献有所上升。从 2004 年开始,浙江工业增速在全国位次一路下滑。从 2003 年全国第 5 位下滑至 2011 年的历史最低点,全国第 29 位。这一时期,浙江规模以上工业增加值增速回落至 11.2%,资本和劳动投入增速分别降至 9.5%和 2.4%,技术进步增速降至 5.9%。各要素对工业经济增长的贡献,资本占 34.1%,劳动占 13.0%,技术进步占 52.9%。与第一阶段相比,资本贡献提高 7.9 个百分点,劳动贡献下降高达 17.3 个百分点,技术进步贡献提高 9.4 个百分点。这一结果与 2004 年以来劳动力供给短缺逐步显现,资本投入对工业增长贡献加大的实际情况相符。

这一时期,浙江工业长期积累的素质性、结构性问题逐步显现。特别是 2008 年全球金融危机爆发,加剧浙江工业企业生产经营困难。在金融危机影响下,依赖“两低”为主的工业企业难逃寒冬袭击。劳动力价格提高,出口增长断崖式下滑,企业用工增长大幅放慢,导致劳动贡献在这一时期大幅下降;企业开始注重增强“内功”,省政府提出“机器换人”,技术进步贡献有所提升。需要指出的是,受 2008-2010 年 4 万亿财政刺激。在短期内扩大了民间投资,导致资本在工业经济增长中贡献明显较高。但这一做法并未从根本上解决工业经济扩张结构性失衡问题,反而加大债务杠杆,增加后期政策消化难度,导致 2011 年

⁴ ① 刘丹鹤等:《技术进步与中国经济增长质量分析(1978—2007)》,《经济问题》2009 年第 3 期。

② 数据来源:1992-2015 年规模以上工业企业当年工业增加值、固定资产投资净值、全部职工平均人数,来源于 1993-2016 年《浙江统计年鉴》。2016 年规模以上工业企业工业增加值和全部职工平均人数,来源于 2017 年 1 月浙江统计数据工业经济月报,2016 年固定资产投资净值根据同期资产总计、流动资产合计估算。1993-2016 年固定资产投资价格指数来源于 Choice 金融终端,工业增加值价格指数系按全部工业增加值名义增速减去实际增速计算所得。

③ Solow R., Technical Change and the Aggregate Production Function, Review of Economics and Statistics, 1957 (39), pp. 312—320.

⁵ ① 刘遵义:《十年回眸:东亚金融危机》,《国际金融研究》2007 年第 8 期。

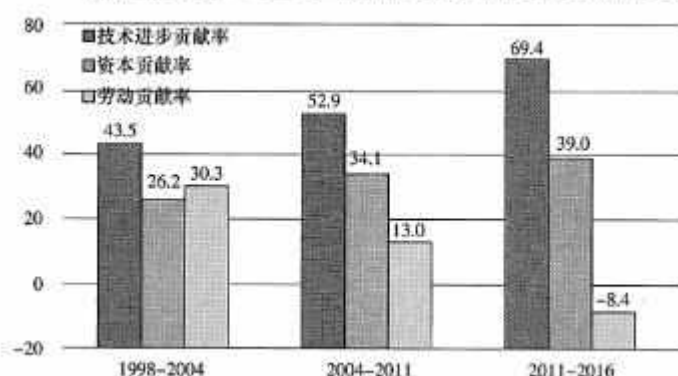
投资刺激计划结束后的企业收缩和工业增长进一步下行。

第三阶段 2011-2016 年, 技术进步贡献为主, 资本贡献上升, 劳动贡献为负。浙江工业增长 2011 达到历史最低点的负 1.2% 之后, 开始小幅回升。规模以上工业增加值年均增速 7.4%, 资本和劳动增速分别为 7.2% 和 -10%, 分别比上一阶段低 3.8、2.3 和 3.5 个百分点。不过技术进步增速 5.1%, 虽比上一阶段低 0.8 个百分点, 但大大低于其他要素增速的下降; 技术进步对工业增长的贡献达 69.4%, 比上一阶段提高 16.5 个百分点, 超过同期资本贡献 (39.0%) 和劳动贡献 (-8.4%) 30.0 和 77.8 个百分点, 成为推动工业增长的主动动力。

资本、劳动和技术进步三者对于浙江工业增长的贡献变化趋势表明, 21 世纪初期以来浙江工业增长动力发生了结构性变化, 从劳动和资本推动为主, 转变为技术进步驱动为主, 体现出浙江工业经济内在素质提升和要素结构优化。

事实上, 这一技术进步贡献的计算结果或仍有所低估。由于无法获得可靠且历年连续的平均劳动时间的数据支持, 本文采用的劳动投入数据未经平均劳动小时数调整。而根据笔者长期在浙江各地调研了解的实际情况, 工业企业职工平均劳动时长呈减少趋势。可以推断, 若按照职工人均劳动时间不变对劳动投入数据进行调整, 则劳动投入下降更多, 进而技术进步贡献提高亦更多。

1998—2016 年浙江规模以上工业企业技术进步、资本及劳动贡献率变动 (%)



三、技术进步为主线的微观均衡重建

2016 年开始, 浙江工业增长有所回升, 企业财务状况明显改善, 2017 年一季度这一态势进一步扩大。在技术进步为主线的诸因素积极作用下, 浙江工业企业的经营规模与技术进步, 内需与外需, 劳动工资与企业利润等微观结构有所优化, 初步形成了生产经营增长速度回落下的微观均衡重建。

(一) “提质换量”, 构建企业规模和企业素质新均衡。

2011 年以来, 企业一方面主动收缩生产经营规模, 另一方面持续保持科研活动投入, 提升了企业内在素质, 增强了对于经济增长回落的抵御能力, 推动由传统外延扩张向内涵增长转变。

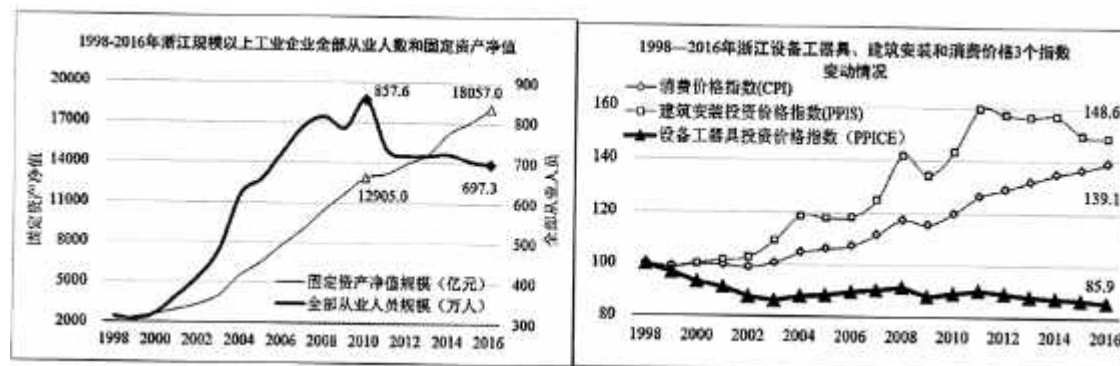
企业通过去产能、去库存、去杠杆、降成本等方式, 合理收缩生产经营规模。2011-2016 年, 规模以上工业企业产成品存货

同比年均增长仅 4.1%，即使考虑到生产者价格下降因素，仍比前大幅降低。2017 年 1 季末，企业资产负债率 55.2%，比全国低 1.0 个百分点，比 2011 同期降低 6.3 个百分点。与此同时，企业科研活动支出及其比重持续提高，高技术新产业加快增长，经济增长质量有所提升。2011-2016 年，科技活动经费支出年均增长 12.2%，高出企业主营业务收入 8.0 个百分点，同期科研经费支出相当于企业利润总额的比重为 1/5 强，为 2004-2011 年的近 2 倍。这就有效促进了企业自主研发能力的提升，企业新产品产值率从 2011 年的 22.0% 提高至 2016 年的 34.3%，提高了 12.3 个百分点。2011 年以来信息经济核心产业、装备制造、高新技术、高端装备制造等战略性新兴产业增加值增速持续快于工业增加值平均增速。

（二）“机器换人”，构建资本与劳动新均衡。

2011-2016 年，浙江规模以上工业企业全部职工数量年均减少 1.0%。与此同时，机器设备规模档次加快提升，企业固定资产净值年均增长 6.6%，人均固定资产净值年均增长 7.0%。考虑到同期固定资产折旧率提高了 7.3 个百分点，生产者价格降低，则人均新增机器设备的实际增速更高。劳动生产率仍相对较高，同期浙江全社会劳动生产率年均增长 7.4%，比城乡居民年均收入实际增速高 0.3 个百分点。

资本内生技术进步加快。相当部分的资本技术进步融于物化型机器设备之中，通过“机器设备投资—技术引进吸收再创新—生产运用—效益提升”的路径，实现技术升级创新。^⑥以设备投资价格指数衡量资本内生技术进步。1998-2016 年建筑安装投资价格指数（PPIS）和消费价格指数（CPI）持续大幅增长，2016 年两者分别相当于 1998 年的 1.4 倍和 1.5 倍；而设备工器具投资价格指数（PPICE）持续下降，2016 年相当于为 1998 年的 85.9%，相当于同期建筑安装投资指数的 58.0% 和消费价格指数的 62.0%。这一差距的形成，主要是技术进步促进机器设备升级并加速其贬值，同时机器设备本身的技术含量也大幅提高。特别是 2011-2016 年设备投资价格指数持续走低，至 2016 年达到上世纪 90 年代以来历史最低点，正是这一利好因素推动企业技术改造投资较快增长。



劳动内生技术进步亦大幅加快。2011-2015 年浙江制造业城镇职工平均工资扣除物价后年均实际增长 13.0%，高于同期人均 GDP 年均实际增速 3.8 个百分点。虽然工资上涨从一个方面增加了企业成本，但极大改善了过去劳动所得较低的结构失衡，对于社会发展和人力资本积累具有积极作用。与此同时，进入生产一线的本专科大学生持续增加，虽难免有人力资本配置不合理状况，但确也大大增强了生产一线的知识和技术素质，促进先进工艺技术装备使用，降低先进工艺技术使用成本，促进生产一线的微创新。

（三）“以内补外”，构建国内和国际市场新均衡。

^⑥ ①黄先海、刘毅群：《物化性技术进步与我国工业生产率增长》，《数量经济技术经济研究》2006 年第 4 期。

工业企业积极应对外需不断下降，以国内市场弥补国际市场；在国际市场份额有所提升状况下，推动出口主导向内需主导的转变。工业企业出口占比持续下降。2011-2016 年按美元计算，浙江出口总值年均仅增长 2.7%，工业企业出口交货值占全部销售产值比重从 2007 年的 26.1%减少至 17.6%，减少多达 8.5 个百分点。同期社会商品零售总额实际增速，2011 至 2015 年持续保持在 10%以上，仅 2016 年以来回落至 9%多，一定程度弥补了出口增长下滑的不利影响。虽然全国 2017 年 1 至 4 月出口增长加快，但仍低于 2013 年同期。

浙江在轻工业生产领域的比较优势，恰好适应了国内消费升级的需求。国内消费品市场从过去模仿排浪式向个性化品质化转型，倒逼企业实施产品策略，改进产品，降低成本。同时，浙江作为互联网经济的策源地，互联网面向千家万户、降低信息不对称性的特点，较好迎合了浙江工业企业降低交易成本的需求，推动企业实施渠道策略，实现从单纯生产制造向供应链协同转型。网络协同制造、个性化定制、服务型制造、智能化制造等全新的生产—销售模式加快涌现。企业在销售结构向内转型过程中，通过多元化的市场营销策略组合，加快推进技术进步，有效扩大内需市场，形成新的内外均衡。

四、努力增强有利于加快技术进步的多重支撑

浙江民间企业内在具有坚实的战略定力，自能在经济下行期间得到充分激发。然而浙江民间企业也具有诸多素质性、制度性缺失，需要加快推进多重转型。当下，亟需政府和企业共同努力，积极推进“四个重建”，积极增强有利于技术进步的价值观和体制机制，加快浙江经济转型升级。

（一）企业家精神重塑，从草根企业家及经理人，走向知识型企业家及经理人。

现代企业制度决定了企业家是企业生产经营的核心，也是企业文化和企业核心价值观的创造者和践行者。浙江缘起于农业文明的企业家精神，在激烈的市场竞争下，受制于知识背景和价值理念的约束，不可避免的具有较大的内在不足和时代局限，进而制约企业技术进步和未来长远发展。

构建和增强知识生产力，重塑浙江企业家精神，强化技术进步理念引领，积极促进从生存型创业向发展型创业转变。一是注重提升企业家和经理人的创新精神，实现“小富即安”向“进无止境”的转型。二是培育融合开放、与时俱进的企业文化，实现“家族式封闭文化约束”向“多元文化包容共享”的转型。三是提升企业知识生产力，实现“拿来主义”为主，向“自我探索、自我学习、自我成长”的转型。

（二）企业核心价值重整，从制造产品，走向创造价值。

全球成功企业经验表明，为客户创造价值是企业成功实现自身价值的基本遵循。现代企业应注重以新产品、新业态、新模式，引领大众消费，激发全新市场。在这一过程中，企业长期坚持技术进步所形成的创造精神、企业文化等“无形资产”也会成为产品，为消费者提供超物质的精神享受。

始终坚持把创造市场需求、创造价值，作为企业技术进步的战略目标导向。一是抢占市场需求先机，强化产品深度开发，实现产品结构由“功能价值”向“理念价值”转型。二是促进企业多元发展，拓展产业链价值，实现利润结构由“工业利润”向“综合利润”转型。三是确立清晰的战略目标，培植和强化企业核心竞争力，实现“经济型企业”向“价值型企业”转型。

（三）企业生产要素重组，从低知识+低效率要素组合，走向高知识+高效率要素组合。

改革开放以来的 30 年间，浙江工业企业长期陷于薄利多销的低层次高增长模式。劳工成本被压至最低，累及消费增长；科研、技改滞后，累及质量和素质提升；资源环境大量消耗，累及经济可持续发展。浙江经济出现下行趋势，相当部分原因是传

统低知识低效率发展模式终结所致。

推进生产要素转型和优化配置，强化技术进步物质保障。一是以知识含量高的先进工艺替代传统工艺，以信息技术替代传统技术，实现要素结构由“低知识劳动和资本”向“高知识劳动和资本”转型。二是提高资源要素利用效率，强化生态环境保护，实现“外延式增长”向“内涵式增长”转型。三是更好利用外部资源，寻求更广阔市场，实现“区域局限”向“全球视野”转型。

（四）企业制度环境重构，从有为政府，走向有效市场。

公平有序的市场环境是企业创业创新土壤，也是推动企业技术进步的重要保障。企业家在回答李克强总理时的“不要产业政策，只要公平竞争”充分说明了这一点。政府在发挥市场决定性作用语境下，积极处理好有所为和有所不为的辩证关系，即不针对特定产业和企业的“有差别的作为”，而着眼于经济、社会、生态和人的全面协调可持续发展，积极全面做好各项工作。

全面深化改革，增强微观活力及技术进步动力。一是以解放思想先导，努力破除与生产力发展不相适应的生产关系和上层建筑。二是以制度建设为主线，全面协调推进经济、政治、文化和社会领域改革创新。三是以结构性改革为抓手，加快推进经济社会结构转型，营造大胆创新、敢于试错、宽容失败的社会氛围，高度激发微观主体创业创新和技术进步活力。