



中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

# 新工科建设：背景与进展

侯永峰

2017年5月10日 湘潭



- 一．高等教育的总体形势
- 二．我国新经济的时代特征
- 三．新工科的缘起与进展
- 四．新工科研究与实践项目指南
- 五．需要强调的几个问题





中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

# 一、高等教育的总体形势



“我们对高等教育的需要比以往任何时候都更加迫切，对科学知识和卓越人才的渴求比以往任何时候都更加强烈。”

“办好我国高校，办出世界一流大学，必须牢牢抓住全面提高人才培养能力这个核心点，并以此来带动高校其他工作。”

——在全国高校思想政治工作会议上的讲话



# “五个变化”



1. 高等教育的**供求关系**发生了根本变化；
2. 高等教育的**国家需求**发生了很大变化；
3. 高等教育的**国际竞争环境**发生了很大变化；
4. 高等教育的**对象**发生了很大变化；
5. 高等教育的**资源条件**发生了很大变化。



# “四个回归”



- 回归常识
- 回归本分
- 回归初心
- 回归梦想





中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

## 二、我国新经济的时代特征

# 科学、技术、产业发展呈现的新趋势



## 以往

## 当今

科学发现

全球正在进入新一轮科技创新活跃期  
各国科技竞争更趋激烈

技术突破

互联网、智能化与社会经济活动加速融合  
颠覆人类的生活、生产、经济、社会形态

产业革命

美   
再工业化

德   
工业4.0

法   
新工业法国

中   
全球科创中心

梯次发展

跨越发展

### 科学革命、技术革命、产业革命呈现融合发展新趋势



## 1. 互联网深刻改变各行各业

- BAT的创新活力，技术、思维、模式的变革
- 信息化与工业化的深度整合，提升传统工科的内涵





## 2. 创新型企业正在异军突起

- 华为、大疆、华大基因等企业已在创新上迈入世界“第一梯队”
- 需要持续的人才支撑





## 3. 新技术催生壮大新产业

—以新能源、新材料、生物科学为代表的新技术不断升级，光伏、锂离子电池、新制药育种方式等

—需要加快培养新兴产业相关专业人才





## 4. 制造业智能化趋势方兴未艾

—装备的智能化升级、智能工厂兴起

—智能装备、高档数控机床、机器人产业等





## 5. “双创” 厚植新经济发展沃土

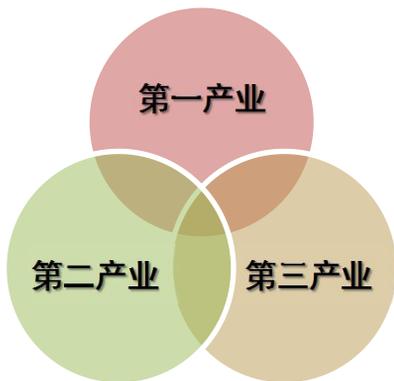
—— 人才、技术、资金、市场加快整合

—— 草根创业更加有效





新经济的覆盖面和内涵很广泛，涉及一、二、三产业，不仅仅是指三产中的“互联网+”、物联网、云计算、电子商务等新兴产业和业态，也包括工业制造当中的智能制造、大规模的定制化生产等，还涉及到第一产业当中有利于推进适度规模经营的家庭农场、股份合作制，农村一、二、三产融合发展等。（2016年全国“两会”）





## 6. 新经济不局限于某几个产业

- 经济发展总在推陈出新，传统产业也能产生新经济
- 新经济是跨行业、跨领域的，必须打破产业和体制格局
- 三次产业跨界融合，新业态新模式层出不穷



# 世界走进平台经济时代



| #  | 二十年前（1996）          | 十年前（2006）      | 现在（2016）        |
|----|---------------------|----------------|-----------------|
| 1  | 通用电气                | 通用电气           | 苹果              |
| 2  | 可口可乐                | 埃克森美孚          | 谷歌              |
| 3  | <b>NTT</b> （电信）     | 花旗集团           | 微软              |
| 4  | 埃克森美孚               | <b>微软</b>      | 埃克森美孚           |
| 5  | <b>Itautec</b> （电子） | <b>BP</b> （石油） | 伯克希尔哈撒韦（保险）     |
| 6  | 丰田汽车                | 沃尔玛            | 亚马逊             |
| 7  | <b>AT&amp;T</b>     | 美国银行           | <b>Facebook</b> |
| 8  | 壳牌                  | 汇丰银行           | 强生              |
| 9  | 耐克                  | 强生             | 通用电气            |
| 10 | <b>微软</b>           | 丰田汽车           | <b>腾讯</b>       |



# 第三个20年，未来已来



VR



AI



脑机接口





1. 面向未来布局**新兴工科**专业
2. 工程科技人员具备更高的**创新创业**能力和**跨界整合**能力
3. 建立更**多样化**和**个性化**的工程教育培养模式





- ◆ **创新：深化创新创业教育改革**
- ◆ **改革：优化理工科人才培养机制**
- ◆ **结构：加快重点领域紧缺人才培养**
- ◆ **质量：健全工程教育专业认证制度**





中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

## 三、新工科的缘起与进展

# 高等工程教育规模(中国VS世界)



| 国家/地区/经济体 | 毕业生总数<br>(2012)  | 工科毕业生数<br>(2012) | 占所在国家(地区)<br>毕业生总数比例(%) | 占世界工科毕业生<br>总数的比例(%) |
|-----------|------------------|------------------|-------------------------|----------------------|
| 亚洲        | 10,691,433       | 1,826,360        |                         | 72.1                 |
| <b>中国</b> | <b>3,038,473</b> | <b>964,583</b>   | <b>31.7</b>             | <b>38.1</b>          |
| 印度        | 5,469,330        | 548,907          | 10.0                    | 21.7                 |
| 日本        | 558,692          | 87,544           | 15.7                    | 3.5                  |
| 欧盟        | 2,602,040        | 193,030          |                         | 7.6                  |
| 法国        | 311,026          | 22,707           | 7.3                     | 0.9                  |
| 德国        | 386,090          | 43,818           | 11.3                    | 1.7                  |
| 英国        | 389,296          | 16,435           | 4.2                     | 0.6                  |
| 非欧盟       | 1,518,411        | 150,015          |                         | 5.9                  |
| 俄罗斯       | 1,406,050        | 142,806          | 10.2                    | 5.6                  |
| 北美        | 2,404,584        | 160,066          |                         | 6.3                  |
| 加拿大       | 168,183          | 9,471            | 5.6                     | 0.4                  |
| 墨西哥       | 425,754          | 67,332           | 15.8                    | 2.7                  |
| 美国        | 1,810,647        | 83,263           | 4.6                     | 3.3                  |
| 世界总数      | 20,433,355       | 2,534,843        |                         |                      |

\*数据来源：美国国家科学委员会《科学与工程指标》（2016）



# 中国高等工程教育规模



- 我国已经拥有世界上最大规模的工程教育
- 2016年，工科本科在校生538万人，毕业生123万人，专业布点17037个
- 工科在校生占高等教育在校生总数的1/3



# “新工科”缘起与进展



## 前期研究：

- 2016年9月30日，与中国工程院共同召开“新工科”建设专家研讨会，国科大未来技术学院、北大工学院、清华工程教育研究所、北航、浙大、华中科大等参会；
- 2016年11月30日，召开行业部门和高校教务处长“新工科”建设专题研讨会，住建部、机械工程学会、清华大学、北京理工大学等参会；
- 2016年11月，组织部分高校围绕“新工科的概念、发展现状和趋势”等开展研究，20多所高校提供研究报告；



# “新工科”缘起与进展



## 主要进展：



2017年2月18日，  
综合性高校工程教育  
发展战略研讨会  
在复旦大学召开，  
提出“**复旦共识**”。



# “新工科”缘起与进展



## 教育部司局函件

教高司函〔2017〕6号

教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知  
各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，部属各高等学校：

高等教育在我国高等教育中占有重要的地位。深化工程教育改革、建设工程教育强国，对服务和支撑我国经济转型升级意义重大。2016年6月，我国工程教育专业认证体系实现国际实质等效，为深化工程教育改革提供了良好契机。当前，国家推动创新驱动发展，实施“一带一路”“中国制造2025”“互联网+”等重大战略，以新技术、新业态、新模式、新产业为代表的新经济蓬勃发展，对工程科技人才提出了更高要求，迫切需要加快工程教育改革创新。为深化工程教育改革，推进新工科的建设和发展，现决定开展新工科研究和实践。具体通知如下：

### 一、主要内容

新工科研究和实践围绕工程教育改革的新理念、新结构、新模式、新质量、新体系开展。主要内容分为：

1. 工程教育的新理念：结合工程教育发展的历史与现实、国内外工程改革的经验和教训，分析研究新工科的内涵、特征、规律和发展趋势等，提出工程教育改革创新

2017年2月20日，发布  
《教育部高等教育司关于  
开展新工科研究与实践的  
通知》；



# “新工科”缘起与进展



2017年4月8日，在天津大学召开工科优势高校新工科建设研讨会，形成新工科建设行动路线(“天大行动”)



# “新工科”缘起与进展

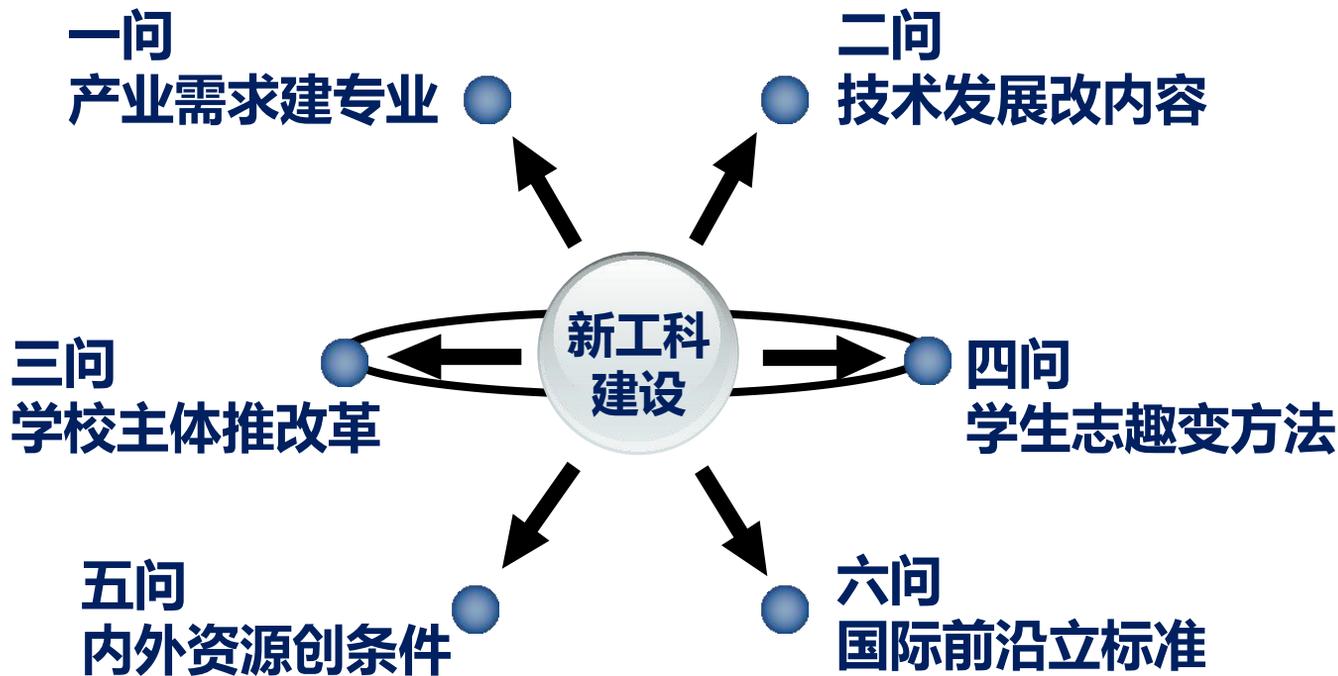


## 社会反响：

- “新工科”建设是工程教育改革的正确方式（潘懋元）
- “新工科”建设行动路线很好，重在落实（王沛民）
- 百度“新工科”搜索结果：1000万+
- 媒体报道：人民日报、光明日报、科技日报、文汇报……



# 新工科如何建设：六问



# 一问产业需求建专业



- 要加强工程科技人才的需求调研；
- 要做好增量优化，主动布局新兴工科专业建设；
- 要做好存量调整，加快传统学科专业的改造升级；
- 要推动学科专业交叉融合，加强复合型工程技术人才培养。



# 二问技术发展改内容



- 要面向产业需求深化教学内容与课程体系改革；
- 要把创新创业教育融入工程教育的全过程。





- 要增强新工科建设的责任感与使命感；
- 要以新工科建设为契机优化学科专业结构；
- 要以新工科建设为抓手推进学校综合改革。



# 四问学生志趣变方法



- 要坚持并全面落实以学生为中心的理念；
- 要加强教学方法和教学手段的改革；
- 要着力推进信息技术与教育教学深度融合。





- 要推广“卓越工程师教育培养计划”实施经验；
- 要推广实施产学研合作协同育人项目；
- 要探索建立一批产学研合作示范学院。



# 六问国际前沿立标准



- 要加强工程人才培养质量标准的研究和建设；
- 要进一步完善中国特色、国际实质等效的工程教育专业认证制度；
- 要关注世界前沿科技进展和发达国家经济转型战略。

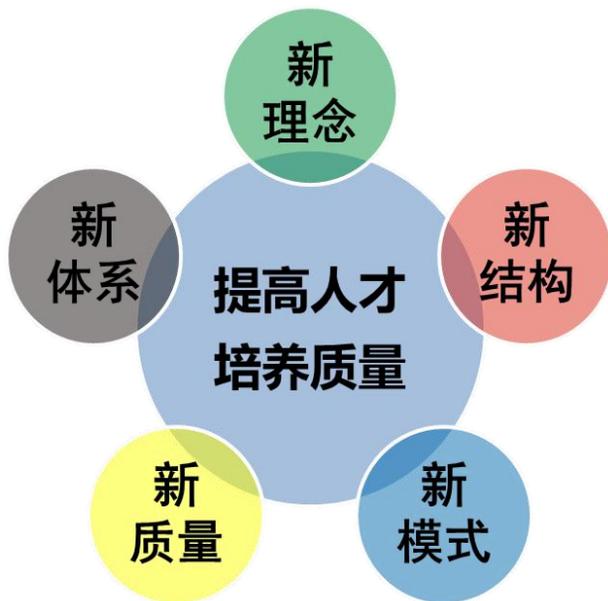




中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

## 四、新工科研究与实践项目指南





## 1. 新理念

- 创新型：创新创业，教学-研究-创新
- 综合化：各学科交叉复合
- 全周期：CDIO
- 开放式：社会化工程教育，协同育人





## 2. 新结构

- 工科交叉复合的新兴工科
- 应用理科延伸的新兴工科
- 产业化组合的新兴工科
- 现有工科的改造升级
- 到 2020 年直接面向新经济的新兴工科专业比例达到50%以上





## 3. 新模式

- 多方协同：政产学研，PPP
- 多学科融合：交叉复合
- 个性化：选择性、志趣
- 创新创业导向
- 本研衔接





## 4. 新质量

- 人才培养质量标准体系：国家、行业、学校三级
- 基础课程体系重构
- 实践教育体系与平台
- 信息化
- 教师发展与评价
- 专业认证





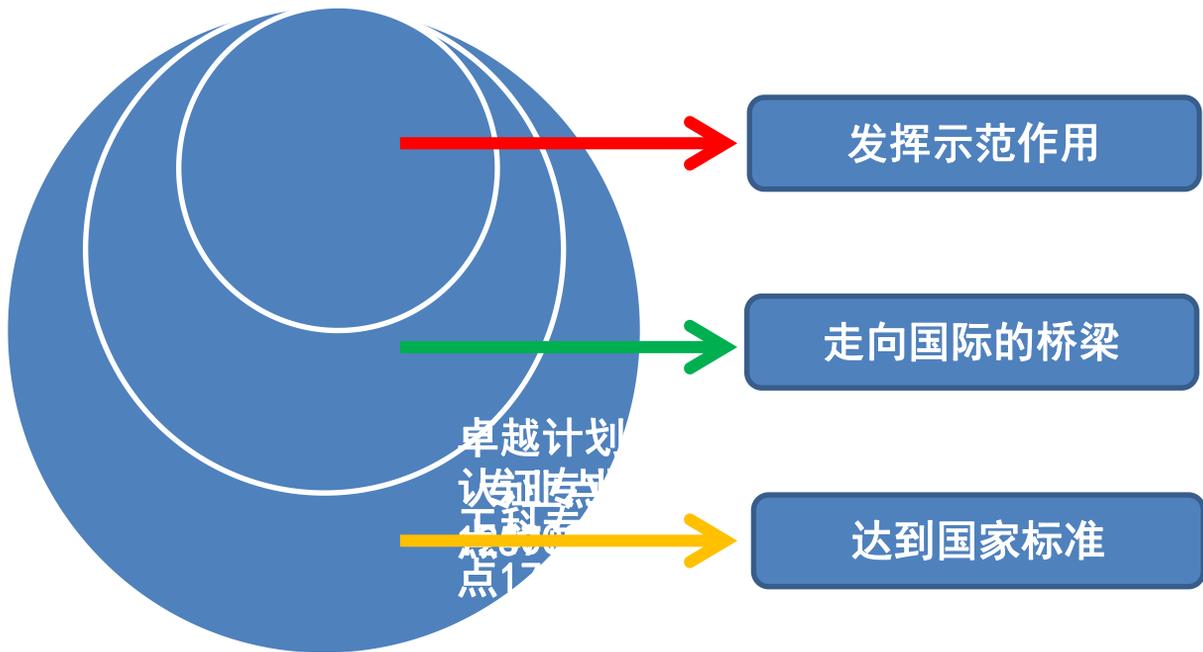
## 5. 新体系

- 分类推进：工科优势高校、综合性高校、地方高校
- 专业类教学指导委员会充分发挥作用
- 面向“一带一路”的工程教育国际化





## 5. 新体系





中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

## 五、需要强调的几个问题

# 需要强调的几个问题



- 前期的研究与探索是基础，更重要的是新的突破
- 理论研究是基础，更重要的是探索和实践
- 不仅是建新专业，更重要的是提高人才培养能力
- 不仅是教学改革，更重要的是综合改革
- 不仅是学校内部的改革，更重要的是形成高校与社会的新关系



# 结 语



优化结构 深化改革

推进协同 健全保障

加快建设高等教育强国

服务和引领新经济快速发展





中华人民共和国教育部

Ministry of Education of the People's Republic of China

**谢谢大家！**

