

一级学科调整建议书

建议单位：清华大学、上海交通大学、北京大学、浙江大学、
南京大学、重庆大学、同济大学、华中科技大学

建议内容：建议增设“工业工程”一级学科

所属学科门类：工学

摘 要

人类社会现代文明的一个重要特征就是有组织的社会化生产活动，工业工程正是关于这些社会化组织有效运作的研究。它以系统思想为哲学理念，以运筹学为代表的数学方法和以心理学、生理学为基础的人类工效学为理论基础，以信息技术为现代化工具，对包括制造业、服务业在内的企业或组织中的实际工程与管理问题进行系统的分析、优化与设计，以解决系统在效率和效益及质量方面的问题。

我国工业工程高等教育虽然只有近十多年历史，但发展迅速。目前已经有 180 余所大学设有工业工程本科专业，清华大学、上海交通大学、浙江大学等 30 余所高校在机械工程、管理科学与工程等一级学科博士点下自主设立工业工程、物流工程等与工业工程密切相关二级学科博士点，培养博士生。

由于历史的原因，在现有的学科专业目录中，工业工程只在管理科学与工程学科下设有工业工程本科专业，而无研究生与博士生授予学科。一些学校只能在管理科学与工程学科下培养工业工程硕士研究生，在机械工程、管理科学与工程等一级学科下自主设立工业工程等二级学科博士点，这种“借鸡下蛋”的权宜之计，难以满足按照工业工程自身学科体系培养高层次人才的需要，培养出的人才出现偏“软”（工程背景弱）或偏“硬”（过于强调技术细节）现象，严重制约了工业工程学科建设和发展。

中国是制造大国，有数十万规模以上制造企业，工业工程人才十分匮乏。我国要发展先进制造，做强制造业，需要大力推进工业工程研究与应用，急需培养一大批高层次工业工程专门人才。鉴于欧美等发达国家，工业工程在服务业逐步得到广泛应用的趋势，为了满足我国实施发展现代服务业（含物流产业）战略需要，也必须培养一批面向现代服务业的工业工程专门人才。

工业工程与工商管理同源于泰勒的科学管理，近 100 年来在美国等发达国家和经济建设中发挥着不可磨灭的作用。工业工程具有明显的工程属性，因此在美国工业工程均设在工学院。即便在学科专业设置十分粗放的美国，工业工程也是与机械工程、电气工程、土木工程等并列的重要工程学科。工业工程虽然具有技术与管理交叉特征，但它不等同于管理类学科；尽管具有明显的工程属性，但它绝不等同于机械工程等工程学科。因此，建议在我国现行的工学类学科目录中增设工业工程一级学科，下设人因与效率工程、质量与可靠性工程、生产工程、服务工程以及物流工程等 5 个二级学科。

工业工程研究的对象是由人员、物料、设备、能源和信息所组成的集成系统，含制造系统与服务系统，对其进行规划、设计、改进和实施，因而具有确定的研究对象和宽泛的应用领域。经过近 100 年发展，工业工程学科形成了相对独立、内容宽泛、自成体系的理论、知识基础和研究方法；具有可归属的与现有其它学科不重叠的二级学科；工业工程在世界范围内已得到学术界和企业界的普遍认同，我国已有 180 余所高校设立了

本科专业，30 多所高校已开展了十多年时间的科学研究，并培养研究生；我国的经济与社会发展，尤其是发展先进制造业，促进现代服务业发展和发展现代物流产业，对工业工程学科人才有较稳定和大量的需求。鉴于上述情况，增设工业工程一级学科完全符合根据国务院学位〔2009〕10 号文件精神，对于我国的工业工程学科建设与发展，实现工业工程学科的设置与国际接轨，培养符合工业工程学科特色的高层次与高质量专门人才，推进工业工程研究和应用，建设创新型国家，是非常必要的。

一、 工业工程的学科内涵分析

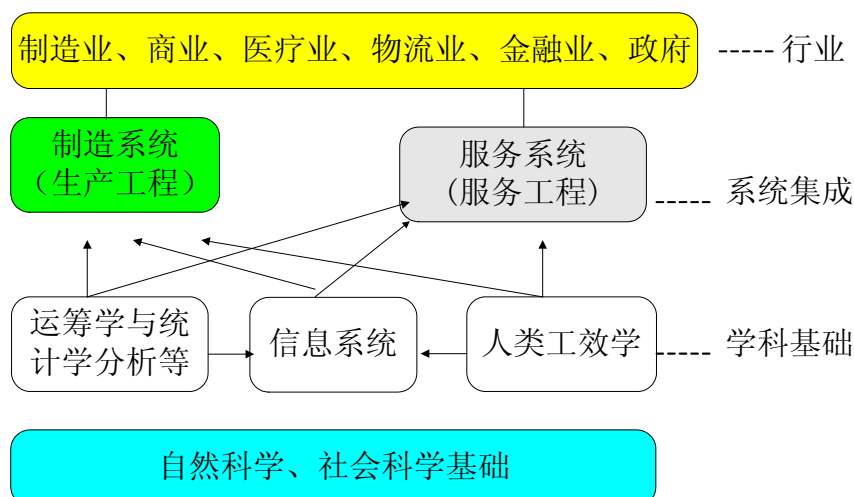
1. 工业工程的学科定义

按照国际工业工程学会的定义，工业工程是对人员、物料、设备、能源和信息所组成的集成系统进行规划、设计、改进和实施的一门学科。它综合运用数学、物理学和社会科学等方面的专门知识和技术，以及工程分析和设计的原理和方法，对系统所取得的成果进行说明、预测和评价。该定义最核心的概念是“人”和“系统”，工业工程研究系统而不是单元局部，工业工程关注的不是普通系统，而是包含“人”的系统，比如：对于制造业，工业工程不关心具体装备，它关心设备布局、生产计划与调度等有关系的系统运行的问题。再如：对于医疗业，工业工程不关注具体的医疗技术，而关注诸如医院位置选取、手术室和工作人员时间安排、候诊等待时间的降低等问题。

工业工程已经经历了近 100 年的发展历史，但其学科基础相当专一而稳定：（1）运筹、统计分析等数学，它为工业工程学科提供系统分析的科学基础；（2）人类工效学，它为工业工程理解人类在生产活动中的行为提供科学基础；（3）工具技术基础，在工业工程发展的 100 年中，工业工程的工具技术基础在近 20 年发生了较大的变化，从传统的制造技术转变为信息技术，主要原因在于工业工程的应用领域发生了变化，它为工业工程提供了工具方面的基础，它与前两个科学基础具有一定的区别。

工业工程研究对象可分为制造系统和服务系统，它通过综合运用工业工程的学科基础和方法与技术，解决面向制造业和服务业的系统分析和设计及运行控制（管理）问题。这些系统可以小至一个作业单元，大至整个工厂，直至跨组织的系统和社会系统（如供应链、交通系统、金融系统、健康医疗服务系统等）。这些系统都可以运用工业工程的方法来分析、设计和改进。

工业工程是一个跨学科的交叉学科，它的方法可应用于不同的行业。在工业工程发展的 100 年中最重要的行业是制造业，它所发明的针对工作组织、质量改善、生产计划和控制、设施布局、企业选址、物料与采购管理和供应链设计等的方法，极大提高了制造业的效率和质量，降低了成本。今天工业工程的应用领域从制造业扩展到服务业、医疗行业、金融业甚至政府，通过工业工程方法，提高这些组织的运行效率和效益。下图是工业工程不同层次之间的关系。



工业工程作为交叉科的特性，使得它有广泛的应用。这也可能会导致对工业工程的误解，从应用角度觉得不够专一。其实，工业工程在学科基础上是非常专一的，不同于传统的苏联式的以工业应用为主导的学科设置模式，许多学科没有自己的学科基础，大都借用别的学科的基础课程，而工业工程则是学科基础非常专一，而且稳定。可以应用这些学科基础知识解决不同行业的问题，具有宽广的应用领域。例如，就企业而言，根据国际权威的工业工程手册（萨尔雯蒂主编），**工业工程有 32 种 IE 常用方法与技术**，涉及一个企业的方方面面，在美国企业，没有工业工程师是不可设想的事情。从人才培养的角度来讲，这样更符合当今经济与社会发展对于宽口径通才培养的要求。

2. **工业工程**对国家经济的重要影响

国际上，**工业工程与机械工程、电子与电气工程、化学工程、建筑与建材工程、航空航天工程**一起，**并称为六大工程**。它随人类社会的工业化走过了一百多年的历史，在许多国家、尤其是西方的经济和社会发展中产生了巨大的推动作用。世界上工业发达国家，诸如美国、德国、日本、英国等，其经济发展都与其雄厚的工业工程实力所密切相关。

工业工程之所以受到工业界的普遍重视，其原因就是因为**工业工程是一门集自然科学，特别是数学的知识，把工程量化的分析方法和社会科学的管理思想相结合，对由人、物料、设备、能源、信息等多种因素所组成的各种复杂系统进行设计和优化。它是唯一的一门以系统效率和效益为目标的工程技术，这是所有其它工程领域所普遍关心和探索的共同课题，同时也是那些专一工程领域受限于本领域的知识范畴而不能将其解决方案推而广之的主要原因**。象机械工程研究成果的代表是机械产品、建筑工程是各种建筑物、电子工程是各种电子设备一样，**工业工程**也有其自己的代表“产品”。这个“产品”**就是一直主导工业发展的生产方式及其所对应的管理模式**，如主导了工业长达近一个世纪

的泰勒生产方式，它使得汽车按照流水线方式大规模生产成为可能；它对日本汽车工业发展及至全世界制造业产生重要影响，形成了著名的精益生产方式（Lean Production）；代表美国信息时代生产制造特征的敏捷制造方式（Agile Manufacturing），以及现在人们所关心的大规模定制生产方式（Customerisation）等也都是工业工程的创造性成就。所有这些生产方式，都从生产系统和运行模式等方面影响着整个企业绩效，极大地改变和发展了制造行业，推动人类生产的健康发展。

随着制造业向发展中国家转移和发展服务业的需要，美国等发达国家和地区工业工程开始向服务业发展，解决服务业特殊的工业工程问题。例如，亚特兰大奥运会运用工业工程解决供应与后勤保障问题；工业工程在医院和健康服务中得到广泛应用，在美国医院都设有工业工程师岗位；在世界各地的著名的美国迪斯尼主题公园，有数百人的工业工程队伍；我国台湾，工业工程提高政府效率中发挥重要作用…。

二、工业工程学科人才培养现状及存在的问题

尽管工业工程在工业化发达国家有着长期的发展历史，但在我国由于工业发展长期处于工业化发展初期，计划经济体制以及从计划经济向市场经济过渡下的企业发展和竞争一直是在追求产品和服务的数量，而没有对效益和效率产生迫切的需求。这种长达半个世纪的社会状况，决定了我国对工业工程这门以“软”为特征的工程技术，不可能在此需求真空的环境下生存与发展。这种情况一直延续到改革开放。

八十年代中期后，市场变化越来越大，企业的自主权也越来越大，企业的经营者面对着是一个如何通过提高企业效益来提高企业竞争能力的问题。直到这时，过去的“工厂领导”才开始向“企业家”的角色转变，而作为企业家，这时才能真正体会并注意到促使国外工业长期发展所依赖的专门工程基础——工业工程的存在与发展。实际上，目前国内对工业工程专业人才需求最多的是外资企业、港台企业和沿海一些发展迅速的小企业。这是因为他们已经经历了所在地工业发展的几个必然阶段，并对工业工程的作用有深刻的体会。而国有企业由于目前还处于转型期，对工业工程还处于萌芽和认识过程中。

在改革开放经历了二十多年的发展之后，中国的经济已进入了一个崭新的发展时期。从过去的资金引进，转变成为现在对技术、对管理、对人才的引进，而工程与管理的结合，特别是对各类企业（包括制造业、服务业、金融业、物流业、农业）的运作研究，已成为影响我国企业的发展、乃至我国经济发展的关键。作为直接面向国家经济建设主体——“企业”的工业工程的需求“应运而生”。它的发展就是要解决目前国家领导们与企业老总所关心的问题，如何将过去粗放型管理变为以数量分析为基础的精益生产、如何尽快地改善国有企业的经营效益、如何尽快地提高国有企业的素质、如何尽快地提升中国工业整体的综合竞争能力。

科学发展观使得**传统中国经济外延发展之路必须转变为内涵发展**，这也正是工业工程专业的思想。中国的经济需要更多的工业工程专业人才，需要他们能将国外工业发展的先进经验在最早的时间里引进、研究和理解，为中国的企业发展提出适合中国国情的综合解决方案，并付诸以广泛和深入的企业实践。在理论上和实践上，为“中国制造”的打下了坚实的基础。

工业工程在我国尚属新兴的发展中学科，从 1992 年全国批准设立工业工程本科、1997 年设置工业工程工程硕士专业学位、在管理科学与工程及相关学科下培养硕士及博士生到现在，十多年的时间里工业工程的教育有了飞速的发展。但是存在以下问题，这些问题严重制约着工业工程学科的发展，或者一定程度上畸形发展。

1) 工业工程研究生培养“借鸡下蛋”，影响高层次人才培养的内涵和质量

工业工程在美国众多的大学工学院是与机械工程、电气工程等工程学科并列的学科之一，但在中国现行的学科目录上无工业工程学科。因此，国内一些高校只能在管理科学与工程一级学科或其它工程类学科（如机械工程）下培养研究生，在机械工程等一级学科下自主设立了工业工程等二级学科博士点。尽管工业工程是技术与管理交叉的学科，但它绝不等同于管理学科，更区别于机械工程等工程学科。因此，这种“借鸡下蛋”培养研究生的方式，势必导致培养的人才“畸变”，要么偏软（在管理学科下培养），缺乏工程背景，用工程方法解决管理问题的能力不足；要么不偏硬（在机械工程等相关学科下培养），培养的学生偏于微观的技术问题，从系统视角用系统分析和优化方法解决工程问题能力不足，关注工程活动中人的因素这一工业工程特色凸显不够。

2) 学科建设搭车旅行，各显神通，局面混乱，严重制约学科发展

由于国家“985 工程”、“211 工程”、地方及学校学科建设基本上都是按照学科目录现存的学科进行的，因此工业工程学科建设只能搭载管理与科学工程或机械工程等相关进行建设。其弊端：一是在建设目标和内容上要服从所搭载的学科，难以按照工业工程学科自身的学科体系来建设；二是学科建设力度十分有限，以上海交通大学为例，工业工程学科从 1997 年设置本科专业后的 10 多年中，获得建设资金不足 250 万元。由于上述原因，导致工业工程学科实验基地、研究条件建设滞后、学科特色难以凸显，对于人才培养质量产生了较大的负面影响。

3) 没有国际接轨，影响国际学术交流和人才培养国际合作

如前所述，工业工程在美国大学工学院是与机械工程、电气工程等并列的工程学科，具有本科生-硕士生-博士生完整的培养体系，而我国除了设有独立的工业工程本科专业外，更无对应的硕士生与博士生学位授予点，对此国外大学十分不理解，一定程度上影响国际交流与人才培养的合作。如，上海交通大学与工业工程排名第一美国乔治亚理工学院联合培养硕士研究生，由于没有工业工程硕士点，只能以管理科学与工程的名义与

之合作，但是他们认为管理科学与工程与工业工程是完全不同的学科，在学分互认等问题上很难达到统一的意见。

我国的学科设置从学前苏联的细而窄到今天趋于欧美的宽而广。工业工程起源于美国，它是一个具有自身学科基础，应用面十分宽广的学科，我国现有的学科目录中没有工业工程，是十年前的学科调整的权宜之计。因此，增设工业工程一级学科，有利于该学科的国际交流与人才培养国际合作。

三、 国内外设置工业工程学科的状况和发展情况

1. 国外工业工程教育和科研

国外工业工程教育和科研十分成熟和发达。在德国，工业工程称为生产工程，学生除在其传统的强项——工程领域内学习和实践外，还要在运筹学、物流或后勤学、系统工程等方面进行学习。在欧洲其它国家（如英国、法国等）一样，工业工程师是十分受企业欢迎的，工业工程师在系统分析、系统优化、系统集成方面发挥着重要的作用。国际上“工业工程”学科的主要名称有：工业工程、工业与系统工程、工业工程与运筹学、工业与制造工程、工业工程与管理、工业工程与工程管理、工业工程与制造系统、工业工程与物流工程等。

作为当前工业最发达的国家，美国在工业工程的发展最具有代表性。可以说，美国是工业工程的发源地，其工业工程是有着百年历史的专业，美国一流的大学大都有着很强的工业工程专业，如普渡大学、佐治亚工学院、加州大学伯克利分校、斯坦福大学、密西根大学、西北大学、哥伦比亚大学、宾州大学等。工业工程对美国的国民经济有着重要影响，在每年一度美国大学排名中，工业工程是工学院的六大学科之一（机械工程、电子工程、土木工程、化工工程、计算机工程、工业工程、航空工程），它与数学、人因学、经济管理、各种工程技术等学科有着密切的关系。在美国，古典工业工程与制造工程密不可分，至今仍有许多学校将工业工程与制造工程等同看待，但现代工业工程已将应用面扩展到了服务业、金融业、物流业等，几乎所有的有组织的社会生产活动都成为现代工业工程的主要服务对象。

根据 2004 年美国教育部的统计，在美国大学授予的学位中，工学学士学位总数是 62,000 余个，工学硕士学位总数是 28,000 余个，工学博士学位总数为 5000 余个，最重要的 8 大工程学科占工程专业毕业人数的约 80%，其中工业工程排名第 6，它的本科、硕士和博士生毕业人数占总授予工学学位人数的比例为 5.7%、9.2%和 4.8%。因此，在美国工业工程是最主要的工程学科之一。

排名	专业名称	本科学位	硕士学位	博士学位
1	电机、电子与通讯工程	21.8%	26.9%	23.8%
2	机械工程	21.9%	13.0%	14.2%
3	土木工程	12.1%	11.7%	10.6%
4	计算机工程	10.4%	7.3%	2.3%
5	化学工程	8.2%	3.8%	10.3%
6	工业工程	5.7%	9.2%	4.8%
7	航天航空工程	3.2%	2.5%	3.4%
8	生物医疗工程	2.8%	2.7%	4.8%
	其他工程	14.0%	23.0%	25.9%

以目前美国顶尖工业工程专业的佐治亚理工学院、密西根大学、普渡大学、加州大学伯克利分校为例，这几所大学的工业工程（学院）系按照美国新闻周刊的排名，名列美国大学中的前四位。这四所大学由于地理位置的不同，其特色与当地的经济特点相吻合，如加州大学伯克利分校的工业工程以电子制造业为擅长，密西根大学以机械制造业为擅长，佐治亚理工学院则以物流与运输服务业为擅长，而普渡大学则以人因学和农业为擅长。因此可以讲，工业工程是与地区经济和国家经济紧密结合、为其发展提供服务的。另外，斯坦福大学在工学院也设立了以工业工程为核心的系，麻省理工学院则成立了跨院系的与工业工程相关的研究中心。

前车之鉴，后事之师。这些工业发达国家的工业工程建设与发展的经验值得目前正致力于经济发展的中国去学习。

2. 工业工程在我国是一个迅速发展的学科

目前，我国高等教育培养的对象是高素质、有领导才能的现代工程师，工业工程培养的正是具有这种综合管理能力的工程技术人才。这也正是近几年国内工业工程迅速发展的主要原因。

工业工程在我国尚属新兴的发展中学科，从 1992 年全国批准设立工业工程本科、硕士及博士专业学位到现在，十多年的时间里工业工程的教育有了飞速的发展。工业工程技术、方法和观念在许多企业中开始得到应用。

据不完全估计（到 2008 年底），全国已有超过 186 所高等院校设置了工业工程本科专业，其中大多数学校成立了工业工程系，开办得较早的西安交通大学、天津大学、重庆大学、清华大学、上海交通大学等院校均早已有本科毕业生和研究生，其中硕士研究生是在管理科学与工程学科下培养，而博士生则是在管理科学与工程、机械工程等相关

工程领域一级学科博士点下设立二级学科博士点培养，如工业工程、物流工程等，很不规范（见附录二）。目前，在校本科生超过 3.5 万人，从事工业工程专业教学和研究工作的师资达 3,000 余人。1997 年我国开始设立工程硕士专业学位，在全部 34 个工程领域中，工业工程即是其中一个独立的工程领域，全国已有三十多所高等院校经批准招收工业工程领域的工程硕士，每年的招生人数已达 1500 人。去年 9 月清华大学牵头召开的工业工程领域工程硕士培养工作交流研讨会上，到会的所有院校都表达了希望国家重视工业工程学科的发展，从管理科学与工程中分离出来，设置独立的一级学科。

此外，在全国自考的工业工程本科专业已招生 15,000 余人，毕业并获工业工程学士学位的也已达数千人。但是目前我国学科的设置与工业工程及社会对工业工程的需求不相适应，极大地影响了工业工程作为支持国家经济建设的重要学科的发展。

目前，管理科学与工程一级学科下无二级学科，本科专业方向主要有：管理科学（MS）、管理信息系统（MIS）、工业工程（IE）、工程管理（EM）。其中，设立管理科学 50 余所大学、管理信息系统 500 余所大学、工业工程 186 所大学、工程管理 300 余所大学。因此，就管理科学与工程一级学科而言，规模过于庞大，且学科基础的差异性较大。从规模和学科基础角度来说，管理科学与工程应该按照学科基础特点分为两大类：管理科学与管理信息系统为一类，而工业工程为另一类。

四、工业工程学科的主要研究方向及其研究内容

工业工程学科尽管应用极为广泛，但从学科结构和内容来看，可分为 **7 个主要方向**：运筹学与统计学、人因工效学、工作研究、企业集成、生产和服务系统、物流及供应链管理。下面将分别给予介绍。

1. 运筹学与统计学及其应用

运筹学起源于二战时的军事应用，在 50 年代线性规划、动态规划和排队论等方法先后发明，并随着计算机技术的发展，解决了不少实际的应用问题。然而在 70-80 年代，尽管运筹学在理论上有持续的进展，但被认为过于理论不能解决实际的问题，进入 90 年代多地工程化研究使得运筹领域再次成为热点，运筹工程被认为是成长最快的领域。一般认为运筹工程领域最重要的研究内容是：数学规划、仿真、统计、随机过程和决策分析，重要的应用包括：航空公司调度、大规模复杂生产计划、医院复杂治疗过程。

运筹工程的研究也突破应用数学以算法为核心的研究模式，而强调系统地思考方式、信息系统和组织决策流程的集成与改进，也就是以组织应用为目标，解决实际问题为导向。

统计分析是工业工程另一个重要的科学基础，统计学与工业的发展和人文社会科学的发展密切相关，统计学的发展已经渗透到许多领域，并由此产生了许多新的学科，如工程统计学、社会统计学、人口统计学、心理统计学等等，体现了统计学在社会发展过程中所起的巨大支撑作用。在一些发达国家如美国、法国等，统计学是大学里最受重视的学科之一，是衡量大学学术水平的重要标志之一。

工业工程在制造业、服务业、人文社会科学等领域的应用越来越广泛，在促进产业运作效率提升、产品和服务质量提高等过程中，离不开数据的收集、分析与整理、而准确的进行数据的收集、分析与整理，以发现规律，需要统计学的支撑。

2. 工作研究

是工业工程体系中最基础的技术和经典的内容。利用方法研究和时间研究大技术，分析影响工作效率的各种因素，帮助企业挖潜、革新、消除人力、物力、财力和时间方面的浪费，减少劳动强度，合理安排作业，并制定各作业时间，从而提高劳动生产效率和经济效益。方法研究目的是减少工作量，建立更经济的作业方法（作业单元和工作流程）；时间研究旨在制定相应的时间标准。

传统的工作研究主要面向制造业大规模、批量生产的重复性作业，效率的提高主要是体能的角度考虑。在现代制造环境下，多品种小批量、单件生产以及大规模定制，以及智能劳动在生产过程中的比重不断加大，需要究作业经常变更、非高度重复、以考虑脑力劳动效率的工作方法。此外，随着工业工程在服务业中应用推广，研究面向服务业（如医院、金融服务）的工作研究，考虑服务者和服务对象行为和非主观因素的工作研究也是新的研究问题。

3. 人因工效学

又称人因工程学、人体工程学等，人因工程学是一门应用人性绩效（心理和生理），改善工作系统（包括：人、工作、工具、设备、工作场所、工作责任和周边环境等），使得人员能在安全、卫生和舒适的情况下，发挥其最大工作效率并提高生活品质的科学，它的主要目标在增进人员的绩效，减少能力的浪费与疲劳，减少不必要的训练和降低训练成本，减少对特殊技巧和能力的依赖，减少人为错误引起的事故，加强工作绩效的测量和评估。

人因工效学在航天系统、信息产品、工业与公共安全等领域都有重要的应用。人因工效学最重要的研究领域包括：生理工效学、心理工效学和组织工效学。

4. 生产和服务系统

生产系统研究的对象是各种生产系统及其运营流程的分析、设计和管理，生产系统的种类很多，如：流水线、物料仓储与搬运系统、产品配送系统、产品开发系统和供应链系统等。历史上最著名的生产系统包括：福特的流水线系统和丰田的精益生产系统，近些年来全球生产网络系统、大规模定制、绿色制造等新型生产系统正越来越得到大家的重视，针对半导体生产、生物制药等新兴高科技行业的研究方兴未艾，其目标在于提升生产系统的效率、质量，降低成本和排放。

近年来，服务业成为很多发达国家最大的产业，其影响日益增加，与生产实体产品的制造业不同，服务业生产看不见的虚拟产品：服务。其产品设计、运营管理有其独特性，目前最为热门的服务系统研究包括：医疗系统、制造服务。

5. 系统集成技术

上世纪七十年代以后，自动化和信息系统成为工业工程最重要工程基础，系统集成的重点是集成各种信息科技，并通过流程设计、数据分析和决策算法，应用于解决企业运行的关键问题上，其重点不在于信息技术的研究，而是信息集成。早期研究的重点包括企业作业管理系统，如：物料管理系统、企业资源规划系统，和决策支持系统，运用信息技术来协助决策者制定科学决策。

6. 物流与供应链管理

物流与供应链是研究企业经济活动中的物流、人员、信息流动的组织、计划与控制。在此过程中，如何优化采购、运输、储存、基于供应链的生产调度、分销、储存等环节都需要深入研究，以降低企业的生产运作成本。它通常以运筹工程作为基础与工具，分析物流设施布局与规划、原材料的采购管理、库存管理、配送管理、顾客需求管理、网络与交通管理、协调机制等，开展系统建模、性能分析、系统优化等方面的研究工作。

7. 质量与可靠性

质量与可靠性工程涵盖了包括产品设计开发、制造过程及售后服务过程中的为提升产品质量和可靠性所进行的活动，其主要数学基础为概率论与统计学。质量与可靠性工程强调的是从顾客的需求出发，研究内容包括了质量管理标准体系、设计过程中的质量控制、制造（服务）过程中的质量管理与质量控制、供应商质量与顾客满意、质量的持续改进、产品的可靠性设计、可靠性工程及可靠性管理等。

五、 工业工程学科的理论和方法论基础

工业工程的学科基础相当专一而稳定：（1）运筹、统计等数学，它们为工业工程学科提供系统分析的科学基础；（2）人类工效学，它、为工业工程理解人类行为提供科学基础；（3）信息技术，在工业工程发展的 100 年中，工业工程的第三个学科基础在近 20 年发生了较大的变化，从传统的制造技术转变为信息技术，主要原因在于工业工程的应用领域发生了变化，这第三个基础提供了工业工程在工具方面的基础，它与前两个科学基础不太一样。

工业工程主要方法包括：

1) **系统规划**：包括宏观系统规划：产业政策、产业结构、产业技术政策、技术发展规划、工业教育及培训规划等；微观系统规划：企业产品开发、业务开发、企业经营战略、技术更新与改造、安全环境规划、质量成本规划、产品标准及系列规划、职工教育及人力资源等。

2) **系统设计与实施**：包括系统设计与实施，如制造系统、质量保证系统、组织结构系统、信息管理系统、物流系统设计与实施；工作研究与实施，包括生产流程设计、生产技术选择、作业程序方法设计、作业时间及动作标准制定、作业环境设计、人力资源开发与设计等；生产过程控制，包括制造资源计划、质量控制与系统可靠性、生产计划与控制、过程成本控制。

3) **系统评价**：借助各种分析工具对系统的效益或成果进行评价分析，以达到最优的结果，包括：技术经济发展预测评价、投资分析、产品设计评价、工程经济分析与评价、各种规划设计方案的评价、现存各子系统的评价、质量与可靠性评价、职工业绩评价等。

4) **系统创新**：通过对系统的分析评价、完善改造以达到促进系统不断创新的目标，包括产品改进、工艺改进、设施改进、系统组织改进、工作方式改进、技术创新的激励与组织。

六、 工业工程与其它学科的关系

1. 与其它工学学科的关系

在所有的工学学科中，与工业工程最有关联的学科应是“机械工程”和“控制科学与工程”。

工业工程起源于制造学科，因为 100 年前工业工程的研究对象主要是生产系统，但是与现在国内的“机械工程”学科相比主要差别是学科基础，“机械工程”的学科基础

是力学，而“工业工程”学科的基础是运筹、工程统计学等数学和人类工效学。

与“控制科学与工程”相比，有两个主要区别，一是“控制科学与工程”其学科基础是控制理论，其主要研究对象是连续系统，而“工业工程”其学科基础是运筹学，其主要研究对象是离散系统；二是“控制科学与工程”不将人作为主要的研究对象，而“工业工程”将人作为主要的研究对象。

2. 与其它管理学学科的关系

在所有的管理学学科中，与工业工程最有关联的学科应是“管理科学与工程”和“工商管理”。

对于“管理科学与工程”，其主要学科基础是运筹学，关注的面多为宏观层面的管理，而“工业工程”学科基础不仅仅是运筹学，还涉及统计分析、工效学，侧重于用工程方法（设计、实验等）解决微观层面的管理问题，如产品设计及优化、制造过程的设计及优化等。值得一提的是，在国际上，“工业工程”学科是一个经典的具有悠久历史传统的学科，已经有着 100 多年的历史，它与 MBA 共同渊源于泰勒的科学管理，作为两个不同学科分支分别发展与并存。美国的管理学科主要是工商管理，而我国管理科学与工程在 1978 年改革开放后开始发展起来，1998 年才正式设立为一级学科，具有中国特色。在美国的商学院及工商管理学科十分发达的情况下，工业工程学科与之并存，并在制造业向国外转移的环境下向服务领域拓展，显现勃勃生机，足以说明工业工程学科存在与发展的必要性。

对于“工商管理”学科，虽然有企业管理的成份，但其关注的面主要是商业系统的经营管理，如市场营销管理、战略管理等。而工业工程在学科基础上与其具有一定的区别，同时关注的面更侧重于企业的内部管理上，着重用工程方法定量地解决企业管理问题，如生产计划、车间调度、库存管理、流水线平衡、生产系统、统计质量控制(SPC)改善等。

七 、 社会对工业工程学科的需求情况及其就业前景分析

以美国为参照，150 所有工业工程专业的院校，每年本科毕业 3,500 人的规模。据美国劳工部统计，在 2006 年的 150 多万个工程师中，工业工程师岗位为 20 多万个，其中 60%的工作与制造业相关。下表列出了 2006 年美国劳工部未来 10 年的不同种类工程师的需求预测，其中工业工程师是需求增长最快的工程师之一。

Occupational title	Employment, 2006	Projected employment, 2016	Change, 2006-16	
			Number	Percent
Engineers	1,512,000	1,671,000	160,000	11
Aerospace engineers	90,000	99,000	9,200	10
Agricultural engineers	3,100	3,400	300	9
Biomedical engineers	14,000	17,000	3,000	21
Chemical engineers	30,000	33,000	2,400	8
Civil engineers	256,000	302,000	46,000	18
Computer hardware engineers	79,000	82,000	3,600	5
Electrical and electronics engineers	291,000	306,000	15,000	5
Electrical engineers	153,000	163,000	9,600	6
Electronics engineers, except computer	138,000	143,000	5,100	4
Environmental engineers	54,000	68,000	14,000	25
Industrial engineers, including health and safety	227,000	270,000	43,000	19
Health and safety engineers, except mining safety engineers and inspectors	25,000	28,000	2,400	10
<i>Industrial engineers</i>	<i>201,000</i>	<i>242,000</i>	<i>41,000</i>	<i>20</i>
Marine engineers and naval architects	9,200	10,000	1,000	11
Materials engineers	22,000	22,000	900	4
Mechanical engineers	226,000	235,000	9,400	4
Mining and geological engineers, including mining safety engineers	7,100	7,800	700	10
Nuclear engineers	15,000	16,000	1,100	7
Petroleum engineers	17,000	18,000	900	5
Engineers, all other	170,000	180,000	9,400	6

中国要从制造大国到制造强国转变，必须要提高企业的效益和效率，提高产品质量，满足快速变化的市场需求，必须大力推广工业工程应用。2007 年规模以上工业企业总数

约为 34 万家，以未来平均每家企业增加 1 位工业工程岗位为计，就需要几十万工业工程毕业生。而我国现有 180 余所院校设有工业工程专业，每年本科毕业约 9,000 人，远不能满足社会需求。此外，我国不仅要发展先进制造业，还要大力发展现代服务业，也对于工业工程人才存在巨大的需求，以医院为例，美国的医院都有工业工程岗位，而我国的医院工业工程师几乎为零。

近两年来，工业工程都被不同的就业排行榜列为十大最好找工作的职业。

八、 设立工业工程一级学科的必要性

工业工程专业学位教育的发展，是与我国改革开放与建立社会主义市场经济相适应的，越来越多的企业了解了工业工程，在努力应用和推广工业工程的技术，取得了可喜的成就，如宝钢、鞍钢、一汽、海尔、科龙、康佳、海信等中国企业已及 Motolola、Nokia、IBM 等大批外资企业都设有专门的工业工程部，有工业工程师的岗位。因为企业的竞争力归根到底是取决于企业的效率和效益，而工业工程正是实现这一目标的技术与手段。

从上面的论述可以看出，工业工程是同时具有管理与工程两个方面的特点。目前，我国工业工程部分设置管理学院，部分设在相关工程学院（如机械工程）。由于工业工程的工程属性，设在管理科学与工程学科下，不利于工业工程在其工程方面的发展，而同样，工业工程设在任何其它工程学科下面，也悖于其在管理方面的特色。实际上，在国外，工业工程一直是作为一个独立的学科发展至今，并与其它工程技术一起并列为六大工程技术。工业工程起源于美国，其工业工程学科绝大多数设在工学院。因此在我国也应将工业工程专业设置为一级学科，以利于工业工程作为一个跨学科和需要多学科交叉及有广泛应用的学科，在工程和管理两个方面，能够按其自然的社会需求与学科特点，健康地自我发展。

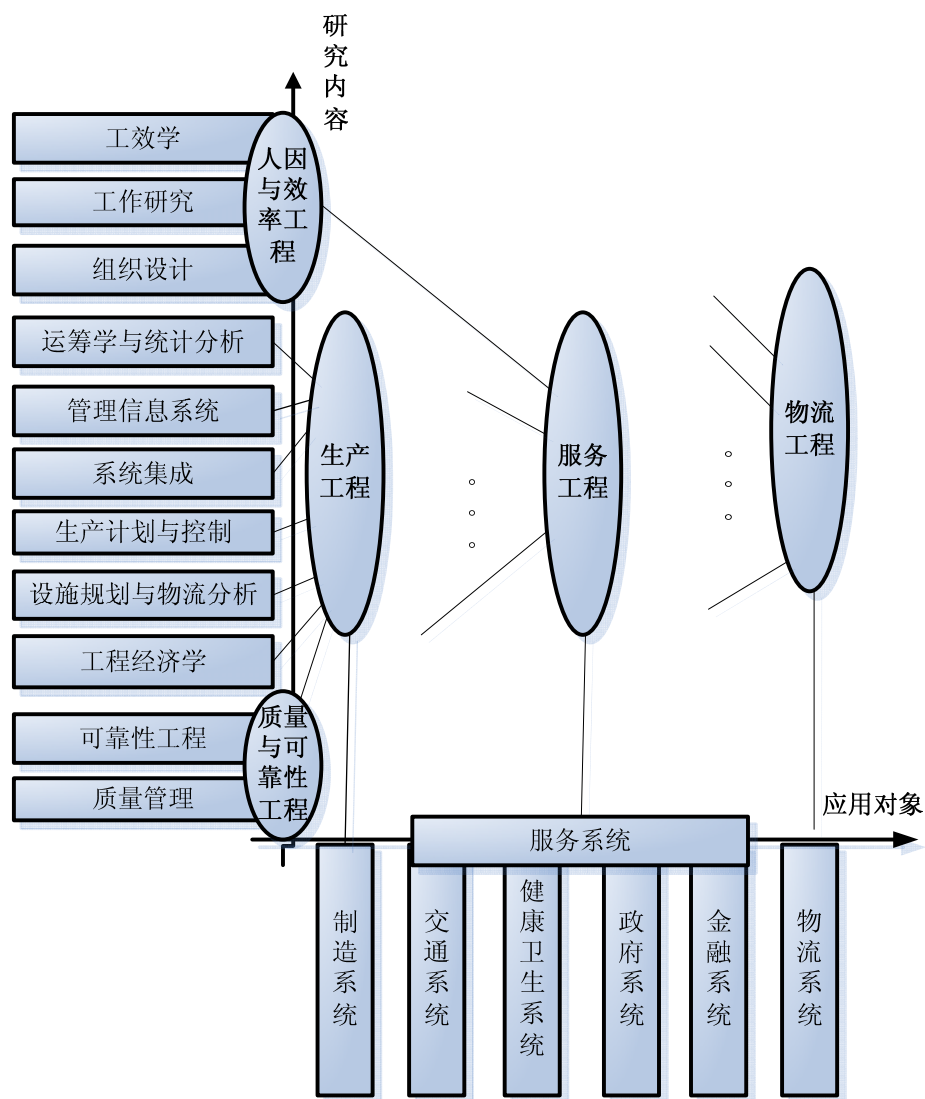
将工业工程设置成为一级学科，有利于我国工业工程学科的发展，使其能够尽快地发展成为一个能够为我国经济发展，为提高我国企业的综合竞争能力提供支持和帮助的实用性学科。

我国学科设置早期学苏联，分得非常细，最近几年借鉴美国的经验，趋于面宽而数量少。在美国，即便学科总量少，工业工程也是与机械工程、电气工程、计算机工程等并列的主流学科。

九、 工业工程学科可下设的二级学科

如下图所示，根据工业工程学科的研究内容以及应用对象的组合，可考虑在工业工程一级学科下设人因与效率工程、质量与可靠性工程、生产工程、服务工程及物流工程 5 个二级学科。其中人因与效率工程、质量与可靠性工程是工业工程最重要和基础研究

内容，对于提高生产效率、经济效益和质量三个最重要和最基本绩效至关重要。其余三个二级学科是将应用对象（领域）和工业工程相关研究内容进行融合而设立的。其中生产工程主要是解决制造业的工业工程问题，是工业工程最经典和传统的应用领域，对于发展我国的先进制造业，实现从制造大国到制造强国的转变，是非常重要的。鉴于美国等发达国家和地区工业工程向服务业拓展（如医院与健康服务、政府服务、金融服务、IT 服务等）和发展趋势，以及我国发展服务业对于工业工程的需要，设立服务工程二级学科，主要关注服务产品与服务系统特殊性对于服务产品和服务系统设计、优化、评价与控制等方面的特殊要求。尽管物流是生产与服务系统的重要要素（企业物流与社会物流），生产物流是制造系统的重要内容，物流产业是重要的服务业，但是鉴于我国在今后相当长的历史阶段对于物流的特别重视，以及满足发展现代物流业国家战略需求，我们建议设立物流工程二级学科。



具体内容阐述如下：

1. 人因与效率工程

运用工作研究和人类工效学等基础工业工程方法，标准化、定量化及最优化、人性化安排生产活动，提高生产效率，降低生产成本。包括工作研究、工效学及组织设计。其中，工作研究利用动作研究、时间研究、工作测定、方法设计、流程分析与作业分析、学习曲线及工作抽样等技术，分析影响工作效率的各种因素，生产组织挖掘、革新和不断改进，消除人力、物力、财力、能源、和时间等方面的浪费，减低劳动强度，合理安排作业，用新方法取代原有的工作方法，并制定标准时间，从而提高生产效率和经济效益。工效学综合应用生理学、心理学、卫生学、人体测量、社会学、生物医学工程等知识和技术，研究生产系统中人、机器和环境之间的相互关系，通过对作业中人机体能、能量消耗、心理反应、人为差错、光线、声响、颜色、温度、湿度等环境因素与效率的关系，进行人机系统的设计使得作业人员获得安全、健康、舒适、高效、可靠的工作环

境，从而提高工作效率。当今，以提高脑力劳动认知过程和判别与决策过程中人与工作对象（如计算机）及环境之间关系的认知工效学成为工效学重要研究内容。组织设计研究组织中群体的行为，协调人们行为的组合获得过程，指导有效地设计组织，以协调组织中人与事、人与人的关系，使得组织适应任务的需要，最大限度地发挥人的积极性。其主要研究内容有：职能分析和职位设计；部门化和部门设计；管理层次和管理幅度的分析与设计；决策系统的设计；工作设计；组织行为规范的设计；绩效评价与激励机制设计；组织变革与组织发展的规划等。

2. 质量与可靠性工程

作为“工业工程”一级学科下的一个二级学科，质量与可靠性工程是综合运用工程学科、统计学科和管理科学等，它不同于管理学院“管理科学与工程”的质量方向，更强调的是工程技术层面的质量控制和可靠性工程。针对产品全生命周期的质量保证，融合先进的统计方法和工程专业知识，研究从设计、制造和售后服务三个方面进行质量控制和可靠性分析的技术和理论。质量与可靠性工程是对质量及可靠性相关的活动进行有效的计划、组织、协调、优化和控制，其目标是使得产品、流程或服务获得最佳的质量与可靠性，保证资源得到最有效的利用。

3. 生产工程

采用运筹学与统计分析技术、系统建模与分析技术、计算机与信息技术、设计与实验等理论方法与技术，从系统的角度优化组织与控制生产系统要素及其配置，达到提高生产系统效率、减低成本、提高质量、提高柔性等目的。主要研究先进制造系统和生产模式、产品建模方法和技术、现代产品研发理论方法和技术、生产工艺与生产过程优化控制技术、生产系统建模与分析及优化技术、生产系统规划设计技术、生产系统集成技术、工程经济与价值分析技术、生产计划与调度控制技术以及制造信息系统。

4. 服务工程

针对服务产品和服务系统的特殊性（服务产品特征：无形性、服务的生产与消费同步性、易逝性、差异性以及交互性；服务系统特征：人的高度介入，人与人之间交互、人的行为非完全理性、非物质的系统要素、高度不确定性、高度依赖于知识、需求的高度个性化等），运用运筹学与统计分析技术、行为科学、心理学、系统建模与分析技术、计算机及信息技术、设计与实验技术等理论方法，进行服务产品开发与设计、服务系统的规划设计、评价、优化运行控制，从而到达提高效率，降低成本，提高客户满意度的目的。涉及的主要服务领域包括医疗健康、金融、交通、休闲娱乐、政府、生产服务、

IT、教育等。

5. 物流工程

以企业物流和社会物流系统为研究对象，研究物流系统的资源配置、物流系统设计、物流运作过程的控制、经营和管理，从而降低物流成本，提高物流服务水平。前者包括：物流设施规划与物流系统设计、采购与供应、库存控制、物流信息与自动化、物流系统建模与分析；后者包括物流发展战略规划、先进物流模式、物流系统规划设计、物流解决方案设计、物流系统运行控制、物流运输与仓储管理与控制、物流准备、物流信息化与职能化、供应链的规划、组织和控制等。

十、 论证专家情况

序号	单位	姓名	职称/职务
1	华中科技大学	李培根	院士/校长
2	西安交通大学	汪应洛	院士
3	上海交通大学	翁史烈	院士
4	华中科技大学	熊有伦	院士
5	上海交通大学	江志斌	教授
6	清华大学	郑力	教授
7	天津大学	齐二石	教授
8	西安交通大学	孙林岩	教授
9	北京大学	侍乐媛	教授
10	浙江大学	祁国宁	教授
11	南京大学	周跃进	教授
12	重庆大学	刘飞	教授
13	同济大学	徐克林	教授

附录

一、全国共有 154 所高校设立工业工程本科专业情况（到 2005 年为止，2009 年达 186 所）

1. 按主管单位分

主管单位	高校数	所占比例
教育部主管的高校	29	0.19
相关口子办的高校(中国民用航空总局/新疆生产建设兵团/国防科学技术工业委员会等)	8	0.05
各省市办的高校	117	0.76

2. 按高校所在省市分

省市名称	高校数	所占比例
江苏省	17	0.11
辽宁省	13	0.08
陕西省	12	0.08
北京市	11	0.07
四川省	9	0.06
浙江省	9	0.06
湖北省	8	0.05
河北省	7	0.05
河南省	7	0.05
山东省	7	0.05
上海市	7	0.05
天津市	6	0.04
吉林省	5	0.03
江西省	5	0.03
黑龙江省	4	0.03
安徽省	3	0.02
广东省	3	0.02
广西壮族自治区	3	0.02
湖南省	3	0.02
福建省	2	0.01
甘肃省	2	0.01
贵州省	2	0.01
山西省	2	0.01
新疆维吾尔自治区	2	0.01
云南省	2	0.01
重庆市	2	0.01
内蒙古自治区	1	0.01

3. 按开设工业工程专业的年份分：

开办年份	高校数	所占比例
1993 年	4	0.03
1994 年	7	0.05
1995 年	6	0.04
1996 年	2	0.01
1997 年	5	0.03
1998 年	2	0.01
1999 年	11	0.07
2000 年	13	0.08
2001 年	22	0.14
2002 年	16	0.10
2003 年	20	0.13
2004 年	34	0.22
2005 年	12	0.08

4. 按授予毕业生的学位分：

学位名称	高校数	所占比例
工学	73	0.48
管理学	80	0.52

5. 按工业工程专业所在院系分：

挂靠院系	高校数	所占比例
管理学院系	28	0.34
机械工程等工科院系	55	0.66

6. 已开设工业工程专业的高校名单：(按高校代码排序)

清华大学，北京大学，北京交通大学，北京工业大学，北京航空航天大学，北京理工大学，北京科技大学，北京工商大学，南开大学，天津大学，天津科技大学，天津工业大学，国民用航空学院，天津理工大学，华北水利水电学院，华北电力大学，河北工业大学，河北理工大学，河北科技大学，太原科技大学，中北大学，内蒙古工业大学，沈阳工业大学，沈阳航空工业学院，沈阳理工大学，东北大学，辽宁工程技术大学，大连交通大学，大连轻工业学院，辽宁工学院，大连水产学院，吉林大学，长春工业大学，吉林化工学院，北华大学，哈尔滨工业大学，燕山大学，黑龙江科技学院，东北农业大学，东北林业大学，哈尔滨商业大学，同济大学，上海交通大学，上海理工大学，上海海事大学，上海水产大学，南京大学，苏州大学，东南大学，南京航空航天大学，南京理工大学，江苏科技大学，中国矿业大学，南京工业大学，江南大学，江苏大学，盐城工学院，南京农业大学，南京财经大学，浙江大学，浙江工业大学，浙江理工大学，温州大学，中国计量学院，

合肥工业大学，安徽工业大学，安徽工程科技学院，福建工程学院，福建农林大学，华东交通大学，江西理工大学，山东大学，山东科技大学，青岛科技大学，济南大学，青岛理工大学，山东理工大学，郑州大学，河南理工大学，河南科技大学，中原工学院，郑州航空工业学院，华中科技大学，武汉科技学院，武汉理工大学，湖北工业大学，襄樊学院，湖北汽车工业学院，湖南大学，湖南科技大学，湛江海洋大学，广西工学院，桂林电子工业学院，重庆大学，西南交通大学，电子科技大学，成都理工大学，西南科技大学，西华大学，四川师范大学，贵州大学，昆明理工大学，云南农业大学，西安交通大学，西北工业大学，西安理工大学，西安电子科技大学，西安工业学院，西安科技大学，长安大学，陕西科技大学，西安工程科技学院，陕西理工学院，兰州理工大学，兰州交通大学，新疆大学，石河子大学，沈阳大学，常州工学院，浙江科技学院，北京机械工业学院，南京工程学院，湖南工程学院，攀枝花学院，北京联合大学，宁波大学，茂名学院，重庆工学院，西安邮电学院，山东工商学院，长春大学，四川大学，南昌大学，上海大学，广东工业大学，首都经济贸易大学，武汉科技大学，上海第二工业大学，河北科技大学理工学院，河北工业大学城市学院，燕山大学里仁学院，沈阳大学科技工程学院，沈阳理工大学应用技术学院，南京理工大学紫金学院，南京航空航天大学金城学院，华东交通大学理工学院，江西理工大学应用科学学院，武汉科技大学中南分校，湖南科技大学潇湘学院，桂林电子工业学院信息科技学院，贵州大学明德学院，陕西科技大学镐京学院，江西工业大学之江学院，浙江理工大学科技与艺术学院，四川大学锦城学院等。

二、全国相关高校自主设立工业工程及物流工程博士点情况

序号	学校名称	一级学科	自主设置二级学科	备注
1	清华大学	管理科学与工程	工业与系统工程	2002 年
2	上海交通大学	机械工程	工业工程	2002 年
3	浙江大学	机械工程	工业工程	
4	同济大学	机械工程	工业工程	2002 年
5	合肥工业大学	机械工程	工业工程	2002 年
6	吉林大学	机械工程	工业工程	2002 年
7	北京理工大学	机械工程	工业工程	2002 年
8	重庆大学	机械工程	工业工程	2002 年
9	南京大学		工业工程	
10	上海理工大学	管理科学与工程	工业工程	2005 年
11	华中科技大学	机械工程	工业工程	2002 年
12	北京邮电大学	管理科学与工程	物流工程	
13	大连海事大学	交通运输工程	物流工程	2004 年

14	东南大学	机械工程	制造业工业工程	2004 年
15	西安理工大学	机械工程	工业工程	2004 年
16	上海大学	机械工程	工业工程	2004 年
17	北京航空航天大学	机械工程	工业与制造系统工程	2002 年
18	大连理工大学	机械工程	工业工程	2002 年
19	西南交通大学	交通运输工程	物流工程	2002 年
20	中南大学	交通运输工程	物流工程	2002 年
21	吉林大学	交通运输工程	物流工程	2002 年
22	天津大学	管理科学与工程	工业工程	2002 年
23	清华大学	管理科学与工程	物流工程与管理	2002 年
24	国防科技大学	管理科学与工程	管理科学与工业工程	2002 年
25	东北大学	机械工程	工业工程	2003 年
26	武汉理工大学	机械工程	工业工程	2003 年
27	南京航空航天大学	管理科学与工程	工业工程	2003 年
28	昆明理工大学	管理科学与工程	工业工程	2003 年
29	四川大学	管理科学与工程	工业工程	2003 年
30	华南理工大学	管理科学与工程	工业工程	2003 年
31	北京科技大学	管理科学与工程	物流工程	2003 年
32	华中科技大学	管理科学与工程	物流工程	2003 年
33	华南理工大学	管理科学与工程	物流工程与管理	2003 年
34	北京交通大学	管理科学与工程	物流管理与工程	2003 年