

# 新工科背景下“本硕博一体化”培养模式研究

黄明福, 王军政, 肖文英

(北京理工大学 研究生院, 北京 100081)

**摘要:** 新工科发展为高层次人才培养带来了新的机遇和挑战, 针对目前国内高校工科人才培养面临的突出问题, 提出本硕博一体化贯通培养模式; 凝练本硕博一体化八方面内涵; 形成以培养拔尖创新人才顶端需求为目标, 系统优化设计学科方向与专业基础相适应的本硕博一体化贯通培养体系; 基于学生兴趣和能力, 建立符合拔尖创新人才成长规律的“3+X”动态调整机制; 构建了激励学科和科研优势资源投入本科生培养的内生动力机制; 立足服务国家科研育人, 创建了以重大项目研究需求为导向的强化研究生素质与能力贯通培养模式。

**关键词:** 研究生教育; 培养模式; 拔尖人才; 新工科

中图分类号: G643

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2019)06-0171-06

新一轮工业革命和科技创新对大数据、互联网+、人工智能等新工科拔尖创新人才需求将更加迫切。继2017年2月教育部在复旦大学召开了高等工程教育发展战略研讨会达成“复旦共识”后, 又陆续形成了“天大行动”“北京指南”“成都宣言”, 各地各高校对新工科人才培养的实践探索如火如荼, 渐成燎原之势<sup>[1-3]</sup>。

研究生教育是中国由大国迈向强国的重要引擎。博士研究生处于高等教育的顶端, 是中国科技和高等教育发展的后备军, 2017年全国在学博士研究生36.2万人, 占全国在学研究生总数的13.7%<sup>[4]</sup>, 是实现“中国梦”的中坚力量。中华民族伟大复兴的强国梦迫切需要国防武器装备从跟跑、并跑发展到未来领跑, 为实现这一宏伟目标, 必须持续拥有一大批新工科拔尖创新领军人才。新工科领域的发展为高层次人才培养提供了前所未有的机遇和挑战, 针对目前国内高校工科人才培养面临的三方面突出问题进行分析: 一是本科、研究生教育脱节, 培养方案缺乏系统性和顶层设计; 二是培养模式固化, 不能很好地适应学生个性化成长与发展; 三是轻视学习过程, 致使专业基础不牢, 创新能力不足。鉴于此, 本文提出了本硕博一体化贯通培养举措, 凝练了本硕博一体化八方面内涵, 形成了本硕博一体化高层次拔尖人才培养模式。该模式以培养拔尖创新人才顶端需求为目标, 系统优化设计了学科方向与专业基础相适应的本硕博一体化贯通培养体系; 基于学生兴趣和能力, 建立了符合拔尖创新人才成长规律的“3+X”动态调整机制; 构建了激励学科和科研优势资源投入本科生培养的内生动力机制; 立足服务国家科研育人, 创建了以重大项目研究需求为导向的强化研究生素质与能力贯通培养模式。

## 一、本硕博一体化培养内涵

高水平大学承担着为国家和社会培养大批拔尖创新人才和各类高素质优秀人才的神圣使命; 让更多优秀生源在高水平学科的有力支撑下成长为拔尖创新人才和高素质优秀人才, 符合高水平大学人才培养的基本要求。

目前, 高水平大学利用教学、科研和学科等方面的良好资源, 对本硕博一体化培养模式做了大量理论研究和实践探索, 本、硕、博贯通人才培养模式缩短了学制, 一定程度上提升了人才培养水平、质量和效益, 增强了人才培养过程科研活动的持续性和专一性, 但存在课程重复、近亲繁殖、操作层面机制障碍等

收稿日期: 2018-11-25

基金项目: 教育部新工科研究与实践项目“新工科背景下本硕博一体化培养的探索与实践”(2018-114-02); 中国学位与研究生教育学会重点课题(A2-2017Y0502-004)

作者简介: 黄明福(1974—), 男, 博士, 助理研究员, E-mail: mfhuang@bit.edu.cn; 王军政(1964—), 男, 教授, 博士研究生导师, E-mail: wangjz@bit.edu.cn; 肖文英(1965—), 女, 博士, 研究员, E-mail: xiaowy@bit.edu.cn

弊端<sup>[5-8]</sup>。

为完善目前本硕博一体化培养弊端,培养新工科背景下高水平拔尖创新人才,国内某高校经过实践探索,提出了本硕博培养过程中“培养方案、培养模式、科技创新能力培养、素质能力培养、国际交流、奖助体系、质量督导、信息管理”八个方面一体化内涵,如图 1 所示。优化了本硕博课程体系,减少了课程重复,实现了跨层次、跨学科、跨学校选课;建立了本、硕、博共享科技创新平台;设置了素质能力成绩单,确立了一体化素质能力考评机制;要求本硕博学生在本科、硕士或博士阶段至少出国交流一次;完善规章制度,统筹本、硕、博各类奖学金;共享本科、硕士、博士阶段督导信息,实施本、硕、博全过程一体化督导;强化过程管理,动态监测本硕博各个阶段数据信息,形成质量提升信息反馈机制。

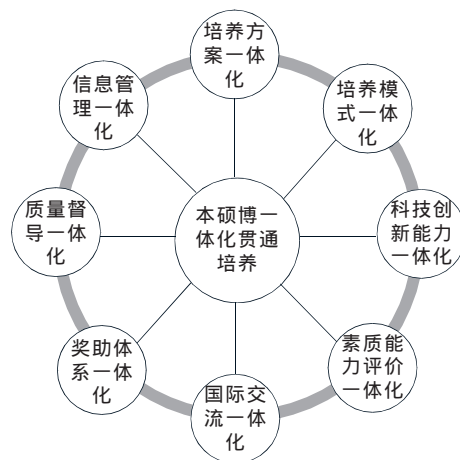


图 1 本硕博一体化内涵框架图

## 二、顶层优化设计本硕博一体化拔尖创新人才贯通培养体系

中国现行高等教育主要以本科、硕士、博士三段式教育为主,各阶段培养目标、课程体系、培养方案难以实现系统、科学的统筹优化。学科研究方向与本科专业知识不能很好适应、课程设置或授课内容有重复、培养环节或课程衔接存在一定程度不合理等问题,阻碍了升研率很高的研究型大学高层次人才的培养效果,使其学术优势难以更好地发挥。

为此,本研究以培养拔尖创新人才顶端需求为目标,顶层优化本硕博一体化知识体系,包括课程体系、教材体系和培养环节,使学科研究方向与专业基础知识相对应,梳理课程内容和关键知识点,明确课程层级、关联性、先后顺序,避免重复设课和讲授重复内容,形成知识结构完整、课程衔接合理、培养环节优化的本硕博一体化方案。

该体系优势特点包括:本科一年级强化数、理、化、生以厚重基础;二年级按机械、信息、理科大类设置专业基础课和体现交叉融合的专业导论课;三年级按学科和专业适应性保留核心专业课、改造传统专业课为学科贯通课;四年级毕业设计以科研训练替代,并选修硕士课程。研究生数学类课程采用“1+N”模式(1 为基础数学,N 为各学科应用数学),开设前沿交叉课,实施理工类选修课任选,提前选修博士课程,补修研究方向欠缺的本科生核心课;外语课实现本、硕、博全贯通。

### (一)一体化的课程体系

培养方案是研究生教育大法,课程体系是大法的核心,是在一定的教育价值理念指导下,将课程的各个构成要素加以排列组合,

使各个课程要素在动态过程中统一指向课程体系目标实现的系统。课程体系是实现培养目标的载体,是保障和提高教育质量的关键<sup>[9]</sup>。学校应以培养拔尖创新人才为目标,统筹优化学科研究方向和专业基础知识,推动学科内涵式发展,形成既具学科特色、又符合人才成长规律的本硕博一体化课程体系,如图 2 所示。

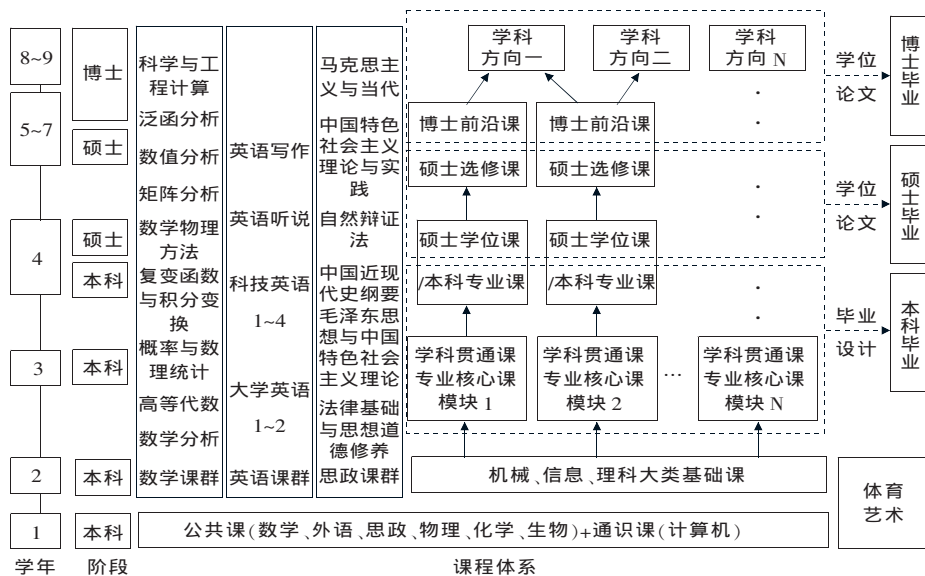


图 2 本硕博一体化课程体系

优化的一体化课程体系,强化了本科低年级基础和通识教育、按大类贯通培养;高年级实行专业核心课和学科贯通课模块化培养,攻读研究生的学生可提前选修硕士课程、开展科研训练,毕业的学生选择专业课学习和毕业设计;研究生阶段开设前沿交叉课,实施理工类选修课任选,并可提前选修博士课程,补修研究方向欠缺的本科生核心课。同时重视科研实践、强化学科交叉、拓展国际视野、开展创新思维锻炼。

## (二)一体化的教材体系

教材是系统反映学科内容的教学用书,教材是课程标准的具体化,教材体系建设是育人育才的关键。一体化教材体系是依据本硕博贯通培养的课程体系和课程建设需要,建设一体化的教材。既要考虑本、硕、博不同层次课程对教材深度的不同要求,又要合理安排讲授内容,还要将国际上最新研究成果及时转化为教学内容,使教材具有一定的灵活性、发展性和前瞻性。

## (三)一体化的实践创新体系

创新源于实践,实践促进创新。为了激发学生创新热情、培养学生创新兴趣、提高学生创新能力,既要针对不同阶段培养需求建立多层次开放实践平台,还应利用本科生科技创新竞赛与研究生科研创新之间的互补性,实现整体协同创新。某工科高校提出了“纵向覆盖本硕博各阶段,横向覆盖各学科专业”的目标,全面推进本硕博实践平台一体化建设,按照“资源集中、开放共享、层次融合”的理念整合为六大类总计 168 个校内创新实践基地、平台,实现一体化实践创新能力培养体系(如图 3 所示)。包括专业基础实践平台、科技创新实践平台、综合实践创新平台和科研创新研究平台。

该体系实现了由初级“创新引导”到“创新实践”,最终使本硕博学生达到“创新研究”和“技术攻关”目的。在实践能力方面,使本科生从“工程实践”走向“科技竞赛”,研究生阶段参与科研,达到能够自主开展“创新研究”的水平和能力。

## (四)一体化的素质教育体系

能力素质是指潜藏在人体身上的一种能动力,包括工作能力、组织能力、决策能力、应变能力和创新能力等素质,是影响青年成才的一种智能要素<sup>[10]</sup>。某高校围绕“知识、能力、素质”三要素构建本硕博一体化贯通培养的知识、能力、素质体系(如图 4 所示)。

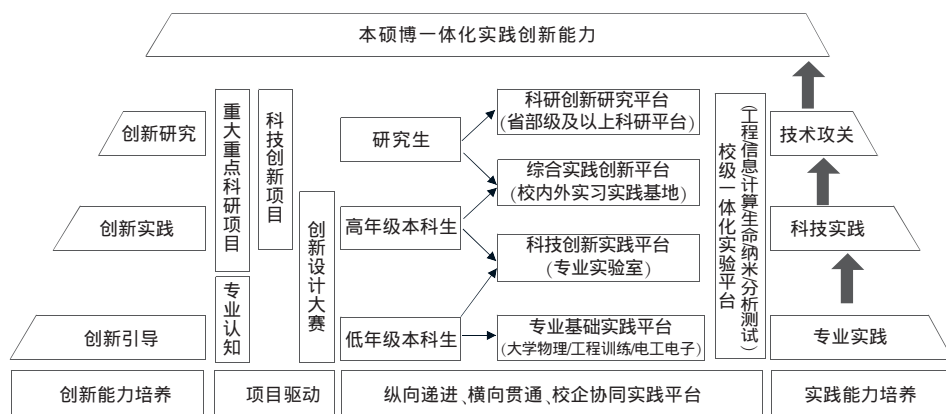


图 3 一体化实践创新能力培养体系

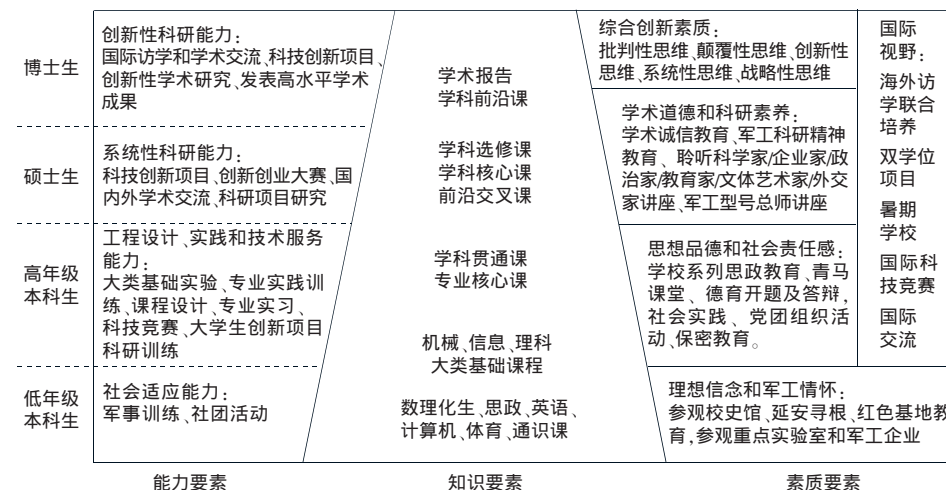


图 4 一体化知识、能力、素质体系

以“素质”为主线,以本硕博培养目标为导向,本着丰富本科生工程素质、硕士生科研素质和博士研究生创新素质与国际化视野的要求,设计了与素质相匹配的课程知识体系和实践能力环节。



### 三、建立本硕博一体化拔尖创新人才成长规律的“3+X”动态调整机制

弹性学制是以人为本科学发展观在教育领域里的生动实践,是尊重人才个性化成长规律的科学探索,是中国改革、创新和完善教育教学制度的有效尝试。它自始至终都深刻体现了“以人为本”的人文情怀和人性关怀,有利于受教育者的全面、协调和可持续发展<sup>[11]</sup>。目前,中国本科生通过高考成绩选择专业存在盲目性,研究生以入学考试或课程成绩为门槛存在片面性,各阶段培养模式相对固化,不能很好地发挥个人兴趣和能力水平,导致学生理论学习的主动性不高、专业创新能力训练的动力不足,影响了拔尖创新人才培养的质量和效率。

为解决上述问题,建立了符合拔尖创新人才成长规律、基于学生兴趣和能力的“3+X”全过程动态分流机制,其中3表示本科前三年。第一年学习贯通基础课,第二年按大类(机械类、信息类、理科类)学习基础课,导师指导工作前移至二年级结束。三年级及以后在导师指导下选择不同类型和层级专业课模块,提前进入导师研究团队,与硕博生共同参与科研项目和训练科研素质。 $X=1$ 表示不攻读硕士的学生本科毕业, $X=3$ 表示不攻读博士的学生硕士毕业, $X=5\sim6$ 表示博士毕业,图5为动态调质机制流程图。

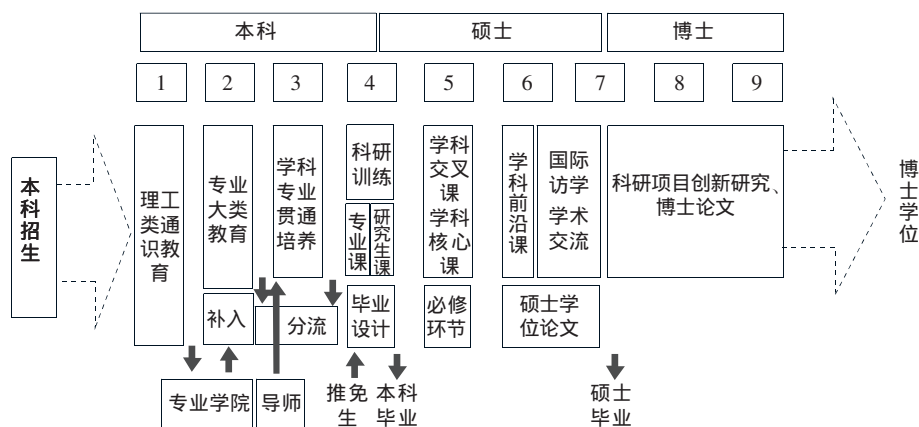


图5 动态调整机制流程

采用灵活的“分流-补录”机制,优胜劣汰、及时调整、适时补充。本科一年级结束时分流的学生根据个人意愿和兴趣转至学校理工类任一专业学习;本科二年级及以后分流的学生按大类培养方案学习并直接本科毕业。在二年级结束时吸收其它专业部分优秀学生补入。

### 四、建立本硕博一体化拔尖创新人才培养内生动力机制

人才培养过程是复杂的系统,其中研究生和导师是内因,其他办学条件是外因,调动研究生学习积极性和导师育人责任心是人才培养的核心<sup>[12]</sup>,只要抓住了这个核心,其他外因才起作用。

目前,高校三段式培养不利于调动学科和科研优势资源向本科生投入的积极性,影响优势资源在拔尖创新人才培养过程中作用的充分发挥等问题,通过实施本科按照理工类统一招生、根据兴趣和能力自由选专业和导师、导师专业指导前移至本科二年级结束等举措,打通优秀导师提前发现和选择优秀学生的通道<sup>[13]</sup>。建立人才培养质量高、育人责任心强、获得重大科研项目和成果的导师优先指导本科生的激励机制,激发导师早期育人主动性、科研创新实践平台开放积极性。有效激励了拔尖创新人才培养过程中学生和导师的内生动力,较好地解决了优秀导师重科研轻本科人才培养问题。

遴选院士、长江、杰青、“四青”人才、承担国家重大重点科研项目和获得国家级科技成果奖的导师,进入本硕博一体化人才选拔体系,实现本、硕、博学生的连续指导,激发了优秀导师提前投入本科培养并选择优秀学生的主观愿望,也使能够根据个人兴趣和能力,在导师指导下制定学业发展生涯、确定研究方向、进行创新研究等。

### 五、建立服务国家科研育人的本硕博一体化拔尖创新人才高效培养模式

服务国家科研育人培养模式是全球人才战略、提高国家竞争力的必然选择。研究生教育要充分运用科研项目的优良无形资源,在服务国家重大科研攻关和国际前沿等项目中育人<sup>[14]</sup>。目前,高校三段式教育使本科生缺少个性化专业指导,难以尽早参与导师重大科研项目,不利于学生系统全面地进行科研能力和综合

素质培养。通过充分利用国家重大科研攻关等项目的高规格、严要求特点和独特地位,本、硕、博全过程持续和深入参与重大科研项目,优秀导师本硕博全程指导,国家龙头企业参观实习和聆听重大科研项目杰出人才讲座报告等措施<sup>[15]</sup>,有效培养了拔尖创新人才爱国情怀、雄心壮志、担当意识、科研精神和创新能力,使拔尖创新人才更早、更快、更好地适应国家经济建设实际急需,服务国家科研育人对学生能力和素质能力训练流程如图 6 所示。

本、硕、博学生能全程参与科研项目,参加从立项论证、方案设计到结题总结各环节研讨会、评审会等,使学生通过耳濡目染及早了解课题背景和相关知识,掌握科研全过程,领会一丝不苟、严谨求实的作风和团结协作的重要性,深刻理解严格保密规定对

军工科研的必要性。通过全程参加导师团队工作例会,汇报研究进展、提出遇到的问题、撰写阶段总结报告、主题汇报等,有效培养学生发现、思考、归纳、解决问题的能力 and 严、慎、细、实的工作作风。

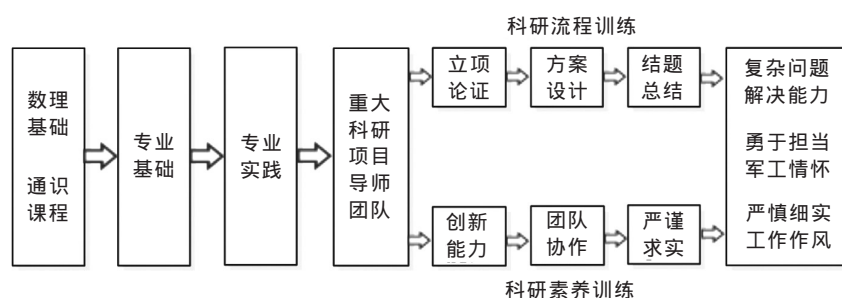


图 6 服务国家科研育人对学生能力和素质的训练流程图

## 六、结语

国家进入新时代,教育面临新使命,国家对新工科人才需求日益迫切。而人才培养是个复杂的系统工程,科学的人才培养模式能显著提升人才培养成效,提高人才培养质量。国内某工科高校经过深化人才培养模式改革,不断实践探索,形成了全新的本硕博一体化培养模式,很好地克服了传统本硕博一体化培养模式弊端,为高校新工科人才培养提供了全新的视野和新的途径。

### 参考文献:

- [1] 叶民,孔寒冰,张炜. 新工科:从理念到行动[J]. 高等工程教育研究,2018(1):24-31.
- [2] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究,2017(3):26-35.
- [3] 胡波,冯辉,韩伟力,等. 加快新工科建设,推进工程教育改革创新[J]. 复旦教育论坛,2017(2):20-27.
- [4] 教育部. 2017 年全国教育事业统计公报[J]. 中国地质教育,2018(4):96-100.
- [5] 许仪,杨清华. ESI 高被引论文博士研究生作者的全体特征[J]. 学位与研究生教育,2018(3):42-47.
- [6] 吴静怡,奚立峰,杜朋林,等. 本硕博课程贯通与交叉人才培养[J]. 高等工程教育研究,2015(5):94-101,107.
- [7] 宣华,张秋芳. 本-硕-博一体化教务管理的探索与实践——以清华大学注册中心为例[J]. 教育理论与实践,2013(1):9-11.
- [8] 张莉. 本、博、博贯通式人才培养模式的利弊分析及对策研究[J]. 学位与研究生教育,2015(6):13-16.
- [9] 郑炜君,王顶明,曹红波. 国际化背景下的研究生教育课程体系与师资建设——第二届研究生教育国际论坛综述[J]. 学位与研究生教育,2017(11):72-77.
- [10] 赵蒙成. 研究生核心素养的框架与培养路径[J]. 江苏高教,2018(2):50-55.
- [11] 王昕红,张俊峰,何茂刚. 长学制直博生从选择到退出的实证研究[J]. 高等教育研究,2016(6):50-58.
- [12] 郑爱平,张栋梁. 立德树人根本任务指引下研究生导师师德建设研究——基于 12 所高校 1 496 名师生的调查分析[J]. 研究生教育研究,2017(4):30-35.
- [13] 董贵成. 导师培养博士研究生需要关注的若干重要环节[J]. 学位与研究生教育,2018(9):11-15.
- [14] 姜晓坤,朱泓,李志义. 新工科人才培养新模式[J]. 高教发展与评估,2018(2):17-24.
- [15] 李希亮. 军队院校研究生导师激励机制研究[J]. 学位与研究生教育,2019(4):27-31.

## Research on Cultivating Model of “the Integration of Bachelor’s, Master’s and Doctoral Degrees” under the Background of New Engineering

HUANG Mingfu, WANG Junzheng, XIAO Wenyong

(Graduate School, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

**Abstract:** Doctoral students are the backbone of high-level innovative talents for realizing the great rejuvenation of the Chinese nation in the new era. New engineering development provides new opportunities and challenges for cultivating high-level talents. Aiming to solve the conspicuous problems facing the training of talents, the model of cultivating bachelors, masters and doctoral students continuously was put forward, and some connotations of the eight aspects about integrating bachelor’s, master’s and doctoral degrees were refined. This paper has optimized and designed an integrated training system that adjusts the discipline direction to the professional foundation systematically with the goal of cultivating the top demand of top-notch innovative talents, established “3+X” dynamic adjustment mechanism in line with the growth rules of top-notch innovative talents based on students’ interests and abilities, built an endogenous dynamic mechanism for inspiring disciplines and scientific research resources to invest in undergraduate students, and created a “military and civilian” integration quality and ability training relying on the strength of national defense military research, based on the needs of major research projects.

**Key words:** postgraduate education; training mode; top talents; new engineering

[责任编辑: 箫姚]

(上接第 139 页)

## Problems and Solutions for Chinese Courts Using Compulsory Confirmation System on Bankruptcy Reorganization Plan

ZHANG Yanli, DU Ruowei

(Law School, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

**Abstract:** It is a core legal system in bankruptcy law that a court uses compulsory confirmation of bankruptcy plans; “supply-side structural reform” promotes the judicial progress of China’s compulsory confirmation of reorganization plans. However, for this borrowed legal system, there are some problems with its judicial application: serious socialism, blind application and exorbitant applicable ratio, confusion with ordinary permission, absence of overall examination criterions and unfavorable protection of ordinary creditors, etc. In order to restore the judicial function of the court on compulsory confirmation system and ensure the appropriate application in China, it is necessary to use “UNCITRAL Legislative Guide on Insolvency Law” and related provisions in other jurisdictions for reference, combine the articles of “cautious application” in “Minutes of the National Court Work Conference on Bankruptcy Trials(2018)” issued by Chinese Supreme Court, so as to fully understand the courts’ power of compulsory confirmation from legislative, theoretical and judicial aspects, properly arrange the logical relationship of compulsory confirmation and normal confirmation, completely amend the substantial examination criterions of cram-down, properly design procedural examination criterions of compulsory confirmation, etc. The solving of those problems of compulsory confirmation will contribute to the amendment of the Enterprise Bankruptcy Law.

**Key words:** bankruptcy reorganization plan; compulsory approval; normal approval; examination criterions

[责任编辑: 箫姚]