

# 地方行业特色高校研究生奖助体系改革的思考与对策

张宇, 文武

(浙江理工大学研究生院, 杭州 310018)

**摘要:** 分析我国地方行业特色高校研究生奖助体系的构成、存在问题及其形成原因,并由此思考提出研究生奖助体系改革的对策。我国地方行业特色高校虽建立了较为完整的研究生奖助体系,但普遍存在奖助力度低、评估体系不完善、“三助”岗位津贴作用有限、贫困补助覆盖面不广等问题,限制了研究生奖助体系的保障、激励与导向作用的发挥。究其原因主要是此类高校经费有限、科研水平及对科研重要性的认识相对不足。为加快研究生奖助体系改革,地方行业特色高校应充分发挥特色优势,注重强化自身科研能力,优化奖助学金的结构与评估体系,加大“三助”工作力度,有效利用社会资源加强校地产学研协同合作,为研究生奖助体系改革提供经费保障和政策支撑。

**关键词:** 行业特色;地方高校;研究生;奖助体系;改革;对策

**中图分类号:** G643

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-3851(2018)06-0297-06

研究生教育是高层次人才培养的重要途径和国家创新体系建设的核心要素,而奖助制度在研究生教育中发挥着重要的保障、激励与导向作用<sup>[1]</sup>。2013年,国家财政部、发展改革委员会和教育部联合发布《关于完善研究生教育投入机制的意见》,强调进一步深化研究生培养机制改革,对研究生奖助体系提出“提高研究生待遇水平”、“奖励支持研究生更好地完成学业”等新的更高要求。在此背景下,探索研究生奖助体系改革对策,对加快我国高等教育改革进程、提升高层次人才培养质量有重要的现实意义。长期以来,地方行业特色高校是我国高等教育的重要组成部分,其行业背景较强、学科分布相对集中,人才培养与科学研究长期服务于母体行业发展,形成学科优势突出、行业联系紧密的特征<sup>[2-3]</sup>。当前,研究生教育体制改革向地方行业特色高校提出以服务需求、提高质量为核心的发展目标。然而,地方行业特色高校由于自身发展水平限制及政策差异等因素,研究生奖助体系构建存在一系列不足,削弱了奖助体系的保障、激励与导向作用,进而阻碍上述发展目标的实现。因此,迫切需要加快地方行业特色高校研究生奖助体系的改革。

研究生奖助体系改革源于 Johnstone 提出的成本分担理论。该理论认为依照“谁受益,谁付费”的原则,社会、大学、企业、家庭、学生作为受益者,均应承担高等教育成本。中华人民共和国成立后,我国研究生奖助体系发展经历了1949—1981年的人民助学金制度、1981—1992年间的人民助学金与奖学金制度并存、1992—2000年间奖学金制度与“三助”制度并存及2000年至今的“奖、贷、助、补、减”多元化奖助体系四个阶段。2014年开始,我国研究生教育开始实施全面收费制度,学生和家庭开始分担教育成本。此后,国内学者对研究生奖助体系改革进行了广泛研究。欧万彬<sup>[4]</sup>认为,实施全面收费制度是成本分担理论的必然要求,而高校在全面收费、健全成本分担机制的同时,需进一步完善研究生奖助体系。随后,学者们从不同视角指出我国高校现行研究生奖助体系中存在的问题,并为奖助体系的改革出谋划策。其中,雷晓锋等<sup>[5]</sup>立足管理者与研究生双重视角,从奖助政策供求两方面审视研究生奖助体系改革;裴秋蕊<sup>[6]</sup>从作用机制视角指出奖助体系保障性、激励性与导向机制中存在的若干问题,并认为有效发挥各机制积极作用是研究生奖助体系改

革的重点;章琳等<sup>[7]</sup>从政策倾斜的视角分析了地方高校研究生奖助体系改革中面临的诸多矛盾,强调高校经费投入机制的关键作用;此外,颜黎光<sup>[8]</sup>从经验借鉴视角提出我国研究生奖助体系改革的新方向。

目前,关于研究生奖助体系改革的文献较多,但已有文献尚未区分高校管理所属部门,也并未对研究进行深化,地方行业特色高校研究生奖助体系改革尚未引起足够重视。与中央所属高校相比,地方行业特色高校经费有限,科研水平不足,生源质量较差,导致其研究生奖助体系改革存在着与中央所属高校不同的问题与困难。因此,本文将地方行业特色高校为研究对象,分析其现行研究生奖助体系普遍存在的问题及诸多问题背后的深层次原因,最终提出研究生奖助体系的改革建议,以促其保障、激励及导向作用的有效发挥,进而推动研究生培养质量提升。

## 一、地方行业特色高校研究生奖助体系构成

地方行业特色高校现行研究生奖助体系主要由国家奖学金、学业奖学金、专项(社会资助)奖学金、国家助学金、“三助”岗位津贴、助学贷款、困难补助等内容构成。各高校奖助体系具体内容差异大,但从总体看,地方行业特色高校形成了以基本保障、优秀奖励、按劳取酬和贫困补助等四项措施为核心的研究生奖助体系。除基本保障措施外,各项奖助手段每年均根据学生学业、科研、社会服务和家庭经济情况等要素综合评估,使每位研究生每学年都处于同一起点,面临全新竞争,改变了以往参照入学成绩,“一考定终身”的局面。

### (一)基本保障

基本保障措施为普适性奖助手段,覆盖地方行业特色高校全体全日制非定向研究生,经费来源主要为国家拨款与高校自有经费,直接对研究生定额发放,具体金额因高校接受国家、地方政府财政支持力度及学校自身财务状况不同。此类奖助学金设立的目的在于保障研究生的基本生活所需,改善生活条件。学业奖学金与国家助学金属于基本保障措施范畴,前者资金来源于国家财政拨款与学生缴纳学费,后者资金来源为国家拨款。

### (二)优秀奖励

优秀奖励措施设置目的在于通过奖励在校期间表现优秀的研究生,充分调动其主观能动性,激励其进一步努力提升自我,促进研究生培养目标实现。

如国家奖学金、各项专项奖学金、创新成果与竞赛奖励和优秀学位论文培育基金等资助性奖励。地方行业特色高校普遍根据研究生当学年学习情况、科研贡献与社会服务等方面综合表现,依照特定考核标准和程序评定获奖结果,奖项覆盖率、数量及奖励力度因上级下拨评选名额、高校经费充裕情况及高校所设立的社会专项奖学金的数量而异。

### (三)按劳取酬

按劳取酬即按照研究生对教学、科研、管理等活动所做贡献给予岗位津贴,主要包括助研、助教、助管(简称“三助”)岗位津贴与导师资助津贴。通过这些岗位与制度设置,研究生可直接参与教学、科研与管理活动,在获得一定生活补助、缓解经济压力的同时,提高其自身实践能力、专业知识储备与科研素养。按劳取酬方式可较好地避免优秀奖励奖学金评定过程中出现的恶性竞争及弄虚作假情况,更具公平性与有效性。

### (四)贫困补助

贫困补助措施是针对高校贫困研究生或临时因个人及家庭突发变故导致生活困难而设立的助困帮扶政策,目的在于缓解临时家庭经济有困难的研究生的生活压力,主要包括国家助学贷款、生源地信用助学贷款、学校设立的各项贫困生临时补助及学费缓交等措施。申请时,学生本人需要向学校提供家庭经济困难证明等资料,确认其贫困生身份后方可进行申请,获得批准后方可给予资助。

## 二、地方行业特色高校研究生奖助体系中存在的问题

地方行业特色高校现虽已建立了较为完整的研究生奖助体系,但由于经费受限、科研水平不足等原因,研究生奖助体系存在诸多问题:

### (一)基本保障奖学金奖助力度不足,研究生对奖学金设置存在误解

第一、相对于中央所属高校,地方行业特色高校基本保障奖学金奖助力度较小,奖助金额对于在城市求学的广大研究生来说尤为不足。据本课题组调研结果,东北某985高校研究生生活津贴(学校和导师)为生均每年约1.26万元,上海某985高校研究生生活津贴(学校和导师)为生均每年约1.01万元,而浙江某行业特色高校奖助金额仅为生均每年约0.6万元<sup>①</sup>,与中央所属高校相比,差距较大,无法有

① 本文数据均通过调研、访谈等正规途径获得。

效保障研究生基本生活所需。

第二、地方行业特色高校研究生对基本保障措施的设置存在一定误解。学业奖学金自2014年研究生全面收费后设立,资金主要来源为学生所缴学费,部分研究生容易将此误解为“学费返还”<sup>[6]</sup>,从而弱化奖学金的激励作用;同时,国家助学金来源于国家拨款,对广大地方行业特色高校研究生全面覆盖,这又容易被部分研究生误解为无需付出努力或做出贡献即可获得奖学金,从而滋生“不劳而获”思想,使得奖学金无法有效激励研究生产生感恩之心,进而潜心科研,加强实践。

### (二)奖助力度缺乏吸引力、奖项数量设置较少

第一、奖学金奖助力度不足。学术成果是优秀奖励奖学金评定的重要参考指标,其定量方法通常为研究生在学术期刊上发表的论文数量及质量。相对于中央所属高校,地方行业特色高校科研活动软硬件条件及研究生独立学术研究能力较弱,大部分学生没有能力在高影响力的学术期刊发表论文,只能选择影响力较低的期刊发表。此类期刊录用稿件时会根据论文字数收取高昂版面费(通常500~1500元),在导师科研经费紧张或期刊影响力较弱的情况下,版面费通常需学生自行承担,这成为参评奖学金的重要成本。若要获得奖学金,研究生须发表多篇论文,成本大幅增加,高昂的论文版面费与奖学金奖助金额相比过高,弱化了奖学金的吸引力。例如浙江某行业特色高校设置的“\*\*\*创新创业奖学金”奖励金额为2000元,而获奖学生须发表2~3篇论文,奖助金额与版面费相比显得过少,一定程度上削弱了研究生争取奖学金的动力。

第二、优秀奖励奖学金奖项设置较少,竞争过于激烈,以至于奖学金不能调动绝大多数研究生的科研积极性。如浙江某行业特色高校在校研究生约3500人,专项奖学金设置4项,全校共奖励18名研究生,获奖学生占比仅为0.51%,学术成果优异的极少数研究生成为获奖“常客”,其余广大研究生争夺奖学金的积极性较弱。

### (三)评估体系设置不合理,易助长学生功利思想

第一、奖学金评估体系中学习成绩权重设置过高。地方行业特色高校研究生奖助体系改革相对滞后,评奖过程仍采用综合评估手段,对研究生思想道德、学习成绩、科研成果、学生工作等多方面设权重打分,按总分排名决定获奖结果,其综合评估体系中,学习成绩占比过高。如浙江某行业特色高校,一年级研究生奖学金评估时,学习成绩权重为50%,

学术成果权重仅为25%,这种评估方法强调教学在培养体系中的核心作用,而研究生培养以提高科研及实践能力为目标,以学习成绩为主导的评估体系不适应研究生核心培养目标,考评结果不能直接体现研究生的科研能力与创新能力。

第二、奖学金综合评估体系设置易助长研究生功利心理。研究生考核过程中“道德品质”指标难量化,通常采取学生互评、导师评价与辅导员评价等方式结合,评价结果受主观因素影响较大。这样的评价方法容易助长部分研究生的功利心理,从而采取不正当手段获得较高分,违背了奖学金激励学生潜心科研的初衷。此外,部分地方行业特色高校由于管理及激励机制设计问题,常出现奖学金分配不均的现象,奖学金评定过程中,功利心理导致的恶性竞争和弄虚作假情况时有发生,如购买论文、专利,大量产出低水平学术成果,不利于提高研究生科研能力。

### (四)“三助”岗位津贴作用有限,部分高校导师资助制度落实较困难

第一、地方行业特色高校研究生奖助经费投入不足、来源单一,限制了三助岗位落实及经费发放情况,三助岗位津贴无法成为广大研究生获取生活费的重要渠道,其激励学生加强科研实践的作用受限。例如浙江某行业特色高校中,研究生助教岗位数量占学生总数3%(该制度现已取消<sup>①</sup>),助管岗位数量占7%,助研岗位数量约占20%,三助岗位设置数量稀少,绝大多数研究生无缘三助岗位。同时,该高校三助岗位津贴也非常有限,整个研究生阶段,工科、理科、人文社科专业助研研究生仅可分别获得3600元、1800元和900元的津贴,而助管研究生每月最高仅可获得600元津贴。

第二、部分地方行业特色高校导师资助制度落实情况差。导师资助研究生的前提是导师有较多可支配的科研经费,然而,与中央所属高校相比,地方行业特色高校大部分导师科研能力不强,课题经费有限,因此导师资助制度较难落实。同时,不同学科导师资助制度落实情况差异也较大。如理工科课题资助金额普遍较高,且研究生可协助导师做实验与调查,导师资助相对容易落实,而文史哲等学科设置科研项目数量偏少,单项课题资助金额较低,导师资

<sup>①</sup> 本课题组调研发现,因该地方行业特色高校助教岗位需求、设置、考核及津贴发放,涉及多个部门协调配合,而因各部门相关体制机制不够健全,无法继续开展此项工作,因此研究生助教制度被取消。



助落实更加困难。

### (五) 贫困补助措施落实情况差

对于高校经济困难研究生来说,贫困补助措施可以解决其经济方面的后顾之忧,是其安心科学研究的基础,但本课题组调研发现,我国部分地方行业特色高校贫困补助措施落实情况较差,实践中,只进行经济困难生的认定,却没有相应补助措施,或仅给予研究生缓交学费的优惠政策,这无法有效缓解经济困难研究生学费及生活费带来的经济压力,贫困补助措施的保障作用受限。

## 三、研究生奖助体系中存在问题的 深层次分析

我国地方行业特色高校现行研究生奖助体系普遍存在奖助力度不足、评估体系设置不合理、三助岗位制度与贫困补助措施落实情况差等一系列问题,上述问题主要源于地方行业特色高校自身的特殊原因:

### (一) 地方行业特色高校所获财政拨款有限

奖学金奖助力度低、三助岗位津贴作用有限、贫困补助措施落实情况差等问题,根本原因均在于地方行业特色高校经费紧张,其更深层次原因之一是所获政府财政拨款有限。政府财政拨款是地方行业特色高校奖助资金的重要来源,随着我国高校扩招持续进行,研究生人数不断增长,政府财政拨款远远无法满足不断增长的研究生群体奖助所需,虽然2014年开始研究生全面收费,但由此带来的收入增加有限,与庞大研究生群体奖助资金规模相比犹如杯水车薪。同时,国家对中央所属高校与地方所属高校拨款支持强度差异较大,中央高校享受国家的生均定额拨款,并享受“985工程”等专项经费支持,地方行业特色高校经费主要来源为地方政府拨款,投入水平与当地教育观念、经济发展水平、政策倾斜等因素密切相关,而部分地方政府过分强调经济发展,对于回报周期更长的高等教育事业缺乏足够重视,导致地方行业特色高校获得地方政府财政支持有限,限制对研究生的资助力度。

### (二) 地方行业特色高校社会资源利用有限

研究生奖学金奖助力度低等问题的另一深层次原因,在于地方行业特色高校未能有效利用社会资源。社会捐助可对地方政府教育投入形成补充,有效改善地方行业特色高校财政困难状况,但目前存在诸多因素阻碍社会资金流入地方行业特色高校,此类高校所获社会捐助与中央所属高校相比差距较

大。第一、地方捐赠制度不完善,法律对于捐赠者、受赠者权利、义务、职责界定不明晰,且高校捐赠资金用途透明度较差、现尚未形成科学有效的捐赠管理办法,限制捐赠者积极性<sup>[7]</sup>。第二、捐赠者出于自身利益考虑,通常追求知名高校。实践中,社会企业家通常于以是否属于名牌大学对高校加以区分,而大部分地方行业特色高校与985、211工程无缘,不能被捐赠者公平对待。第三、高校综合实力是捐赠者考虑的又一重要因素,即研究生规模越大、师资力量越强、历届研究生培养质量越高,该高校则越受到外部捐赠者的青睐。地方行业特色高校在上述方面与中央所属高校相比均处于劣势,导致其获得社会资金规模有限。

### (三) 地方行业特色高校科研水平有限

导师资助制度落实难的问题同样来源于高校经费紧张,而导致此问题产生的更深层次原因是地方行业特色高校科研水平相对有限<sup>[9]</sup>,进而使得高校获得科研经费及政府科技奖励较少。首先,中央所属高校在各项软硬件条件上更具优势,加之985、211工程扶持,加速其发展,其可借助强劲的综合实力与知名度吸引大量海内外优秀人才,优秀人才的引入进一步帮助中央所属高校申请更多科研项目从而积累巨额科研经费。相比而言,地方行业特色高校专业设置单一,虽然此类高校目前正在积极加快专业综合性发展,但发展速度远不及受到国家政策倾斜支持的中央高校,致使优秀人才无法在地方行业特色高校集聚,而已有教师积累的科研经费很有限。其次,历史原因导致地方行业特色高校科研实力较差。地方行业特色高校依靠特色专业获得发展,长期以来将教学作为主要工作,科学研究相关软硬件条件、政府支持力度均较差,学科设置单一,非优势学科发展滞后,教师对科研不够重视,诸多原因导致地方行业特色高校科研发展缓慢,整体科研实力差。上述原因综合导致地方行业特色高校获得科研经费及政府科技奖励有限,从而导师资助制度落实较困难。

### (四) 地方行业特色高校对科研活动重视程度相对不足,研究生激励难度大

首先,奖学金评价指标体系设置缺乏科学性,究其原因,是因为地方行业特色高校对科研活动重要性与严谨性认识不足。重视教学工作胜过科研活动是地方行业特色高校的传统,且此类高校综合性、多学科发展进程缓慢,尚未形成科研传统,高校本身对于科研活动重要性、严谨性的认识弱于中央所属高

校,加之地方行业特色高校研究生教育起步较晚,现有发展水平不高,培养观念仍无法完全脱离本科模式,造成研究生奖学金评价体系设置不合理。

其次,学生对奖学金设置产生误解,是因为地方行业特色高校研究生激励难度大。我国大部分地方行业特色高校不属于211、985工程大学,受生源限制,研究生整体知识储备不足、学习主动性不强,科研能力参差不齐。文史哲等学科研究生课程轻松,且因导师项目较少而参与有限,没有形成对研究生阶段的科学规划,而理工科研究生视科学实验为替导师打工,部分学生甚至有混文凭的思想,庞大研究生群体中真正追求学术研究的学生占比低,整体缺乏科研动力与创新意识,奖学金对该群体的激励难度大,从而使得学生容易对基本保障奖学金产生误解。

#### 四、地方行业特色高校研究生奖助体系改革的对策

通过研究我国地方行业特色高校研究生奖助体系的构成及其存在的问题、并深入剖析诸多问题产生的深层次原因,本文认为,要加快地方行业特色高校研究生奖助体系改革,应以高校为主体、社会与政府多方协同配合,具体而言:

第一、地方行业特色高校应优化奖学金结构,改进奖学金评估体系,加大落实“三助”岗位制度。首先,增加奖学金奖项数量,设立内容丰富、侧重点多样化的奖学金,以奖励在不同方面表现突出的研究生,增加奖学金覆盖面,提高研究生竞争奖学金的积极性;其次,提高科研成果在奖学金评估体系中的占比,同时,改进道德品质评价方式,以在校研究生标志性优秀品德事件评估打分替代学生、导师与辅导员主观综合评价,使奖学金评估体系与研究生培养目标、素质导向更加匹配。最后,加大落实三助制度,增加三助岗位数量,并提供足额的三助岗位津贴,促使研究生将生活所需与科学研究、教学管理相结合,在解决自身经济压力的同时,加强科研、实践活动,促使“三助”岗位津贴成为研究生重要资助手段。

第二、地方行业特色高校应加大重视科研活动、提高科研水平,为落实导师资助制度提供经费基础,并借此吸引优质生源,改善研究生激励难的问题。首先,地方行业特色高校应扭转以教学为主的固有观念,重视科研活动,通过加强科研激励、招生名额与科研成果相挂钩等制度,提高教师科研积极性,同时,加大校内中青年学术骨干培养力度,建立教师科研互助制度,提高教师整体科研水平,进而增加其所

获课题经费资助及政府科技奖励,为落实导师资助制度提供必要的经费基础。其次,通过提高自身科研水平,并把握“全面收费”机会,加大经费投入,吸引优质研究生生源,改变研究生激励难度大的局面。优质生源研究生可协助导师高效开展科学研究活动,两者协同迅速增加科研成果,最终实现高校科研水平、研究生生源与科研经费三者良性循环。

第三、地方行业特色高校应加强外部合作,有效利用社会资源,借鉴推进新昌实践模式<sup>[10]</sup>,为加大研究生奖助力度与落实研究生贫困补助措施提供经费基础。首先,地方行业特色高校应坚持开放发展观念,加大与地方特色行业企业的合作,更多更好地引入社会资本。同时,加快建立由政府、高校、企业、专家学者组成的高校理事会,借力理事会成员在各专业领域的影响力,汲取社会资源,增加高校经费;其次,加大校友会建设,借助优秀校友的母校情结与感恩情节,发挥校友在加大学校经费方面的积极作用。再次,依靠学校科研水平进而整体实力与知名度的提升,吸引更多社会捐赠。最后,借鉴新昌实践模式“企业出题、高校解题、政府助题”的新路径,加强产学研用深度融合,扩大研究生奖助资金来源。具体而言,地方行业特色高校要基于企业技术需求,积极寻求合作并参与科学研究,优势互补,依靠成果奖励、利润分成等机制,增加科研团队经费获取;同时,地方政府须强化制度供给,给予产学研合作实践团队一定的补助与奖励,调动其积极性并增加其经费获取,通过多方良性互动,实现校企合作共赢。

第四、政府应加大对地方行业特色高校的经费投入与政策支持,为研究生奖助体系改革提供经费基础与良好的制度环境。首先,地方政府作为公共事业的主要投入主体与管理者,应转变观念,充分认识研究生教育对当地经济、政治与文化事业发展的重要性,将加强研究生教育纳入地方发展战略,加大对地方行业特色高校的政策支持与直接经费投入力度。其次,中央政府应改革高校资金投入方式,将学科竞争力作为高校经费划拨的重要依据,加快财政拨款由依据高校身份投入向依据学科竞争力投入的转变,让地方行业特色高校的优势学科有机会享受中央政府的优惠待遇。最后,建立完善的社会捐助制度,明确捐赠者、受赠者、受益人的权责与义务,为社会捐赠进入地方行业特色高校提供良好的制度环境。同时,出台相应鼓励措施,对社会捐赠进行配套奖励,一方面加大地方行业特色高校所获外部资金供给,另一方面提高地方行业特色高校

主动寻求社会捐助的积极性。

#### 参考文献:

- [1] 程翠玉. 研究生奖助体系改革的实践与思考[J]. 学位与研究生教育, 2015(12): 33-36.
- [2] 罗维东. 新时期行业特色高校发展的趋势解析及对策思考[J]. 中国高等教育, 2009(5): 8-11.
- [3] 钱晓红, 陈劲. 行业特色高校与母体行业科研依存关系研究——以中国矿业大学(北京)为例[J]. 高等工程教育研究, 2014(1): 71-75.
- [4] 欧万彬. 全面收费背景下完善研究生奖助体系的路径选择[J]. 中国研究生, 2016(6): 52-55.
- [5] 雷晓锋, 籍征, 王文文. 研究生教育投入机制改革背景下的奖助体系改革研究[J]. 学位与研究生教育, 2014(6): 27-40.
- [6] 裴秋蕊. 研究生奖助体系对提高研究生培养质量的作用机制研究[J]. 学位与研究生教育, 2015(10): 39-42.
- [7] 章琳, 陈培坤. 地方高校研究生奖助体系建设的新矛盾与解决途径[J]. 河北师范大学学报, 2016(1): 71-74.
- [8] 颜黎光. 中外研究生奖助体系比较研究对高校研究生招生情况影响的对策研究[J]. 高教学刊, 2016(5): 6-8.
- [9] 吕任重. 我国地方高等院校研究生奖助制度现状、问题及对策研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2015: 28.
- [10] 邵全卯, 熊杰, 吕华. 南昌实践模式: 产学研深度融合创新中的专业学位研究生培养模式改革之路[J]. 学位与研究生教育, 2017(12): 1-5.
- [11] 武鑫, 万丽娟, 唐翔. 新时期下研究生多元化奖助体系构建[J]. 教育教学论坛, 2015(17): 200-201.
- [12] 李轶芳. 地方行业特色型高校人才培养的探索与实践[J]. 中国大学教学, 2010(7): 26-28.

## Thoughts and measures about the reform of postgraduate award system for local universities with industry characteristics

ZHANG Yu, WEN Wu

(Department of Postgraduates, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** This paper analyzes the composition of the post-graduate award system of China's local universities with industry characteristics and the problems existing in it as well as the reasons leading to those issues. Then, the countermeasures to reform of the award system are proposed. Although China's local universities with industry characteristics have established a comparatively perfect postgraduate award system, several problems still exist because of shoestring budget, relatively low academic level and lack of attention to scientific research, such as low grants, irrational assessment system, and limited role of assistants' allowance and inappropriate implementation of subsidy measures for the poor. These problems limit the effects of assurance, motivation and guiding of postgraduate award system. Therefore, to accelerate the reform of postgraduate award system, local universities with industry characteristics should give full play to characteristic advantages, enhance scientific research ability, optimize the structure and evaluation system of scholarship and subsidies, increase the force of "assistance", effectively utilize social resources to strengthen the cooperation of production, study, and scientific research between universities and local government and offer fund guarantee and policy support for the reform of postgraduate award system.

**Key words:** industry characteristics; local universities; postgraduate; award system; reform; countermeasure

(责任编辑: 王艳娟)



# 纺织科学与工程学科 SWOT 分析

——以浙江理工大学为例

赖冬志<sup>a</sup>, 蔡玉荣<sup>a</sup>, 刘涛<sup>b</sup>, 周颖<sup>a</sup>

(浙江理工大学, a. 材料与纺织学院; b. 科技与艺术学院, 杭州 310018)

**摘要:** 学科建设和发展需要对学科现状有客观清晰的认识。以浙江理工大学为例,运用 SWOT 分析方法对纺织科学与工程学科现状进行分析,得出学科应该采取利用机遇、扩大优势的 SO 策略,积极应对挑战的 ST 策略。学科需要凝练学科方向、深化教学和人才培养模式改革、增强对接国家重大发展需求的能力、提高学科国际化水平和加大学科的宣传力度。通过 SWOT 分析有助于学科建设合理定位,树立科学的建设思路和寻求发展的最有效途径。

**关键词:** 学科建设; SWOT 分析; 纺织科学与工程

**中图分类号:** G646

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-3851 (2018) 06-0303-09

态势分析法(SWOT)是一种能够较客观准确地对分析对象现实情况综合分析和研究的方法,最早由 Learned 等于 1965 年提出<sup>[1]</sup>。20 世纪 80 年代初,美国旧金山大学的韦里克教授将它和管理学中进行系统应用和完善<sup>[2]</sup>。该方法分析研究目标自身的优势、劣势,及其面临的外部机遇和挑战,将它们依矩阵排列,把各种影响因素相互匹配进行系统的策略分析,进而得出系列结论,为管理者决策和规划提供支持。借助 SWOT 分析法可结合学科的优势、劣势、机遇和挑战来分析学科现状,然后进行策略分析和选择,为学科建设提供有益的指导。

鉴于 SWOT 分析法的优点,越来越多的学者将它应用于高等教育的学科建设领域,为学科建设的研究开辟了新途径。张长青等<sup>[2]</sup>运用 SWOT 分析了植物保护学科建设现状,提出了学科建设必须坚持的四个原则和实现可持续发展的六点战略思路。李延歌<sup>[3]</sup>用 SWOT 分析法对河南大学的地理学科现状进行了分析,形成四种不同的发展策略。还有

研究人员将 SWOT 分析法应用于高等教育学学科<sup>[4]</sup>、中医护理学科<sup>[5]</sup>、军队综合大学文理基础学科<sup>[6]</sup>、广西沿海高校涉海类学科专业群<sup>[7]</sup>、军队疗养院优势学科<sup>[8]</sup>、北京市属医院学科群<sup>[9]</sup>、“一带一路”愿景下涉船涉海高校学科<sup>[10]</sup>、省属综合性大学学科<sup>[11]</sup>等的发展建设研究。

近年来,浙江理工大学的纺织科学与工程学科发展态势良好。2005 年,纺织工程入选浙江省重点学科;2012 年,纺织科学与工程入选浙江省重中之重一级学科;2015 年,纺织科学与工程在邱均平纺织类学科排名榜排名为 3/25;2016 年,纺织科学与工程入选浙江省一流学科(A 类)<sup>[12]</sup>。学科要实现进一步发展,必须对自身进行全面地分析。本文拟运用 SWOT 方法对浙江理工大学的纺织科学与工程学科内外部环境进行分析,找出学科的优势和劣势,可能存在的机遇和挑战。在此基础上,提出如何发挥优势、克服劣势、利用机遇、化解挑战的策略,力争形成正确的规划决策方案,找到最优路径,促进学科发展。

收稿日期: 2018-03-19 网络出版日期: 2018-05-28

基金项目: 浙江省高等教育课堂教学改革项目(kg20160114);浙江省教育厅年度项目(Y201738859);浙江理工大学课堂教学改革项目(kg201602);浙江理工大学高等教育科学研究课题资助项目(Xgz1506)。

作者简介: 赖冬志(1974-),男,广东河源人,助理研究员,博士,主要从事学科管理方面的研究。

## 一、优势分析

优势是指组织机构的内部有利因素,对浙江理工大学的纺织科学与工程学科来说,其优势主要有:

### (一)研究方向有特色

纺织科学与工程学科针对纺织服装产业特别是浙江省的纺织服装产业重大关键科技难题开展广泛的研究。该学科在近六十载的发展历程中不断凝练学科方向和凸显特色,目前已在丝绸、化纤、纺织品文物保护、废旧纺织品的再生利用、数码织造、非织造、纺织品数码印花、特种染整、功能性染整、新型功能纺织化学品开发、三维立体纺织、三维立体测量、服装结构与设计、服装舒适性与CAD/CAM、人体工程与数字服装等研究方向具有明显优势<sup>[12]</sup>。

### (二)人才队伍水平较高

学科拥有一支科研素质强,学术水平较高的师资队伍,现有教职工130余人,教授40人,副教授47人,博士生导师20人;拥有教育部“长江学者和创新团队发展计划——先进纺织加工技术”创新团队,浙江省重点科技创新团队4个,“新世纪百千万人才工程”国家级人选2人,中央“千人计划”1人,国务院学科评议组成员1人,浙江省特级专家1人,科技部“中青年科技创新领军人才”1人,教育部“新世纪优秀人才支持计划”3人,浙江省“千人(海鸥)计划”1人,浙江省特聘教授1人,国家“有突出贡献中青年专家”1人,浙江省“有突出贡献中青年专家”4人,浙江省“新世纪151人才工程”22人,浙江省高校中青年学科带头人13人,浙江省教学名师1人,浙江省优秀教师3人。获“中国青年科技奖”1人,“何梁何利青年奖”1人。获“全国百篇优秀博士学位论文”提名论文1篇。

### (三)学生培养体系完整

该学科1959年开始招收本科生,1979年正式招收硕士研究生。1983年获得硕士学位授予权,1995年开始联合培养博士研究生,同时培育学科的博士生导师后备人才。1999年获同等学力在职人员申请硕士学位授予权,2年后,获工程硕士学位授予权,拓宽了学科硕士研究生招生规模。2006年,该学科获纺织工程博士学位授予权,博士培养开始进入正轨。2011年,学科获纺织科学与工程博士学位授予权,博士培养开始进入高速发展阶段。2012年,获批纺织科学与工程博士后科研流动站,进一步优化了纺织类高级人才培养环境。

### (四)人才培养质量较高

人才培养质量很大程度取决于专业建设成效,二者相辅相成。依托该学科设置的纺织工程、轻化工程、服装设计与工程专业均为国家一类特色专业,同时也是浙江省优势专业,2012年均获批实施教育部卓越工程师教育培养计划。纺织工程专业在武书连2014—2015中国大学各学科专业排名榜上排名为2/37,列为A+专业;2016年,在武汉大学中国教育质量评价中心《2016年中国大学及学科专业评价报告》上纺织类专业全国排名第二,被评为5星专业。在建设特色优势专业过程中,学科培育出2门国家精品视频公开课(《现代纺织与人类文明》、《探索时装的奥秘——服装专业导论》),3门国家级精品资源共享课(《纺织品CAD》、《成衣工艺学》、《时装工业导论》),1门国家双语示范课程(《服装立体造型设计基础》),1门教育部来华留学英语授课品牌课程(《服装立体造型设计基础》)。学科培养的学生广受社会各界欢迎,2011—2016届本科毕业生一次就业率分别为97.88%、95.07%、97.18%、95.36%、96.76%、96.37%。本科生考取硕士研究生、公务员和出国深造的人数也逐年上升。

### (五)行业技术积累深厚

2011年以来,学科成员主持和参与了一批纺织行业领域相关的国家级重大或重点项目,如:科技部国际科技合作与交流专项、科技部国家科技支撑计划项目重大项目、科技部国家重点基础研究发展计划(973计划)项目前期研究专项项目、科技部国家重点研发计划重点专项、科技部国家重点研发计划国际合作重点专项项目、国家自然科学基金项目重点项目、工业和信息化部重大科技成果转化项目重大项目等,还承接了大量的企业委托科研项目,获得许多原创性技术成果,满足了纺织服装产业的科技需求。部分科研成果经过转化,产生了巨大的社会效益,学科已获得国家级奖项4项、省部级奖项70余项。

### (六)拥有多个省部级平台和创新平台

学科拥有“纺织纤维材料与加工技术”国家地方联合工程实验室、“先进纺织材料与制备技术”教育部重点实验室、“现代纺织装备技术”教育部工程研究中心、国家纺织与日用化学科技部国际科技合作基地、服装设计国家级虚拟仿真实验教学中心、2个国家级实验教学示范中心(纺织工程实验教学中心、服装实验教学中心)、2个国家级工程实践教育中心(与宁波雅戈尔西服有限公司、浙江正特集团有限公司



司联合申报);2个浙江省重点实验室(纤维材料和加工技术、产业用纺织材料制备技术)、1个浙江省工程实验室(纺织材料与加工技术),以及2个浙江省“2011协同创新中心”(浙江省现代纺织技术协同创新中心、浙江省服装个性化定制协同创新中心)等教学和科研平台。与纺织服装企业共建3个省级区域科技创新服务中心(义乌无缝服装省级区域科技创新服务中心、嘉兴针织毛衫业省级区域科技创新服务中心、余杭家纺业省级区域科技创新服务中心)、50多个研发中心,联合共建2个产业联盟(浙江省纺织印染节能减排产业技术创新战略联盟、浙江省高性能产业用纺织材料技术创新战略联盟)、5个省级科技创新服务平台。学科依托这些平台为纺织产业发展提供科技支撑和服务,解决纺织产业的技术需求<sup>[12]</sup>。

## 二、劣势分析

劣势是组织机构的内部不利因素,对该学科而言,主要有:

### (一)人才引进具有局限性

纺织科学与工程学科相对其他如材料、化工、机械等学科来说是个小学科,目前全国设置纺织科学与工程学科的高校只有十几所,获得纺织科学与工程博士学位授予权的高校则更少。这就导致学科人才引进的选择面较窄,人员的学缘结构比较单一。另外,该学科国家级人才数量相对较少,人才队伍中尚缺少两院院士和国家自然科学基金杰出青年基金获得者等。

### (二)学科不是国家级重点学科

该学科尚不是国家级重点学科,且离国家级重点学科还有一定的距离,尚未在高教学科体系中居引领地位。目前培养的高层次科研创新人才主要满足浙江省经济建设和纺织服装产业发展的需求。学科要为建设创新型国家做更大贡献,需要根据国家

发展战略与大纺织产业重大需求来重点培养更高层次的创新人才、开展基础科学研究。同时也表明该学科还不能得到更高层面建设资金资助。

### (三)青年教师的科研偏向于基础研究

纺织科学与工程学科是一门实践性很强的学科,但近十年来,该学科引进的教师只有3位来自企业,其他基本上来自高校,且博士毕业生居多。由于主持申请国家或者省级自然科学基金项目对教师职称晋升影响很大,这就导致近年来年轻教师的科学研究项目大量集中于基础研究或者应用基础研究,聚焦于解决企业工程问题的项目很少。同时由于各类教学和培训活动占据了年轻教师的部分工作时间,他们赴企业实践锻炼的时间有限。随着企业实践经验丰富的老一辈教师退休,学科队伍中以基础研究为主的青年教师短期内难以向应用型研究和实践派转型,而解决纺织工程领域的技术问题往往需要科研人员花费大量时间扎根企业生产一线,这种现状不利于纺织行业发展。

### (四)成果转化数量偏少

学科2011—2017年共获得授权发明专利531件,但进行了成果转化的专利只有十几件,转化率明显偏低。专利技术的成熟度、经济性与现实需要存在差距。专利转化需要有足够的资金作为后盾,也需要有专利服务中介寻找合适的买家。由于部分专利实施案例还处在实验室阶段或者中试阶段,离产业化还有很长的路要走,需要大量的资金投入,这很大程度上限制了专利的转化。

### (五)科研项目申报处于瓶颈期

对2011—2017年的学科科研到账经费和项目数进行统计分析,见表1。2011—2016年,科研总经费呈现缓慢下降趋势,纵向项目经费和横向项目经费也均呈现逐年下降盘整的态势。纵向项目经费下降很重要的一个原因是国家级大项目的减少。2015年和2016年,国家级项目数跌落到个位数,

表1 2011—2017年学科科研经费和项目分布统计表

统计指标	年度						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
纵向项目数/个	57	48	45	59	35	43	63
总纵向经费/万元	1932.40	1460.10	1672.47	1136.08	1094.18	1070.30	1927.33
省部级项目数/个	23	20	24	22	14	23	22
国家级项目数/个	14	11	15	14	7	9	19
横向项目数/个	87	73	71	80	91	69	101
总横向经费/万元	1464.80	1339.24	1557.40	1483.38	1595.21	1143.26	1329.65
横向经费/项目数/(万元/个)	16.84	18.35	21.94	18.54	17.53	16.57	13.16
总经费/万元	3397.20	2799.34	3229.47	2619.46	2689.39	2213.56	3256.98

同时省部级项目数也没有进一步的增加。到2017年,国家级项目数回升至近20项,纵向科研经费也大幅上升。而横向项目则受行业环境的影响,七年来项目数没有明显增加,且横向项目的平均经费额度呈现下降趋势。这些因素导致科研总经费处于盘整的态势。

#### (六)新的研究方向不能快速形成

行业变化日新月异,企业需求领先于教育和科研。现有的纺织学科相关研究方向,有些滞后于社会需求的发展。学科对于整合互联网+、大数据、智能制造等新兴领域与传统纺织行业尚未形成相对成熟的研究方向,学科前沿的研究要转化为学科方向尚需时日。

#### (七)论文整体影响力不大

纺织是个相对较小的学科,纺织类期刊数量少,影响因子也低,致使该学科论文缺乏国际化知名度和影响力。学科团队成员需要进一步加强与国内外学术上、行业内的广泛合作与交流,不断提高学科在国内外的学术声誉和社会美誉度,提升学科影响力。

#### (八)服务对象分布窄

通过对该学科2011—2017年的横向项目合作企业地域分布情况进行统计,排名前三的省市分别是:浙江省(408家),江苏省(15家),上海(11家)。这表明该学科的辐射范围主要是长三角地区,最主要服务对象是浙江省企业。再对浙江省408家企业分布情况进行统计,排名前四的县市分别是:杭州市(167家),绍兴(70家),嘉兴(60家),湖州(46)家。这说明该学科服务的企业地域范围相当窄,辐射面不够宽。

### 三、机遇分析

机遇是组织机构的外部有利因素,对该学科而言,机遇主要有:

#### (一)纺织行业发展方兴未艾

我国是世界纺织第一大国,这一地位在未来很长一段时间都不会动摇。据《纺织工业发展规划(2016—2020年)》,在“十二五”期间,纺织工业规模效益稳定增长、结构调整持续深入、创新能力稳步提升、品牌建设有效推进、绿色发展成效明显。在消费领域,服装纺织品零售额占据全国限额以上消费品零售额的10%,而且这些年一直保持相对稳定的比例,纺织工业已成为我国工业经济的支撑性力量之一。该学科所植根的纺织产业的兴旺无疑为整个学

科的发展和人才培养提供了沃土,反过来学科的不断发展也为我国纺织相关产业的发展发挥了重要作用。随着我国纺织业在全球霸主地位的形成,纺织学科的研究和应用前沿转移到国内,我国研究人员有望占领研究的大部分高地。

#### (二)学科所在地具有区位优势 and 全产业链优势

浙江省是中国的纺织重地,在纺织服装业的发展过程中,浙江省形成了许多富有特色的产业集群,这是浙江纺织服装产业的突出特点。其中,海宁市、桐乡市、兰溪市、杭州市萧山区被中国纺织工业协会认定为中国纺织产业基地市,绍兴县为中国纺织产业基地县。截止2016年,浙江有13个县区市是中国纺织工业协会认定的纺织产业特色名城,还有29个中国纺织工业联合会命名的纺织产业特色名镇。这些集群形成了多条纺织全产业链,且产业链中各链节的稳定性不断增强,大大降低了企业的生产成本<sup>[12]</sup>。

该学科地处经济发达的长三角地区的浙江省,有多个纺织产业集群,周边拥有大量充满活力的纺织企业。在纺织企业发展过程中,产生大量的科研需求,为学科内科研人员提供了充足的课题来源。应用广泛、种类繁多的纺织服装产品又可以通过校企联合提高学科的竞争力。纺织全产业链为该学科的科学研究的提供了广阔的舞台,为学生就业拓宽了门路。

#### (三)整体有利的国际金融环境

自2014年起,人民币对美元汇率步入缓慢贬值的趋势,由2014年初的6.03贬值到2017年初的6.96,虽然到2017年底升值到6.28,但和2014年的6.03相比,整体升值的趋势没有改变。纺织服装行业经验表明,人民币对美元汇率每贬值1个百分点,将对行业销售利润率增长贡献2~6个百分点,企业获得汇兑损益,还有利于降低成本、提高产品竞争力<sup>[14]</sup>。对于浙江省纺织服装业,由于外贸依存度高,人民币贬值将利好纺织服装行业。

2015年11月30日人民币正式被国际货币基金组织纳入SDR。就浙江省纺织服装行业而言,人民币加入SDR会刺激国内纺织服装产品的出口,从而提高企业的出口盈利能力,并且从长期来看,有利企业获得对外结算、吸引外资等方面的便利<sup>[15]</sup>。

#### (四)省双一流学科建设凸显该学科优势

为提升高等教育发展水平,浙江省政府在“十三五”期间启动实施省一流学科建设工程。该学科发

展水平一直在浙江省居于前列,在国内同类院校中也有较大影响,2016年入选浙江省一流学科A类。一流学科的建设无疑将对该学科保持浙江省的领先地位和提升在国内同类型学科的影响力具有重要推动作用。

#### (五) 丝绸特色受地方政府支持

历史上,浙江丝绸工学院(现浙江理工大学)和苏州丝绸工学院(现苏州大学)是国内最早专门培养丝绸人才的最高学府,随着国内其他从事丝绸方面人才培养的学校相继被合并或更名,目前国内已基本没有培养丝绸人才的专门院校。

根据国家“一带一路”战略和浙江省政府重点打造时尚产业的规划,《浙江省政府办公厅关于推进丝绸产业传承发展的指导意见(浙政办发〔2015〕114号)》特别提出“重点支持浙江理工大学恢复丝绸专业教育,建立丝绸学院或在相关学院设立丝绸技术与产品设计专业”,为丝绸人才培养打开了广阔的空间。为了贯彻落实省政府的指示,学校在“十三五”人才培养规划中,明确规划和重点支持:a)成立丝绸学院;b)依托产业优势,恢复丝绸专业;c)构建以“丝绸产品创新”为核心的人才培养体系。在此背景之下,该学科在丝绸研究上深厚的历史积淀和技术积累为重振丝绸人才培养奠定了坚实的基础,也为学科的进一步发展提供了新机遇。学科将在丝绸产品创新上开拓进取,也将积极促进丝绸生产技艺的传承。

#### (六) 智能制造为学科开拓新领域

我国正在大力推进“中国制造2025”,加快实现从制造业大国向制造业强国转变,纺织行业也面临着由“大”向“大而强”的转型。新一代信息技术与纺织服装行业的融合,纺织服装产业向绿色低碳、数字化、智能化和柔性化等方向发展是必然趋势<sup>[16]</sup>。对于纺织科学与工程学科,在学科研究发展方向上进一步强化新一代信息技术在纺织服装行业应用的研究,个性化定制、云制造等智能生产方式是传统纺织服装行业转型升级的必然路径。这为传统纺织学科在“中国制造2025”的大舞台充分展示提供了机会。

### 四、挑战分析

挑战是组织机构的外部不利因素,对该学科而言,挑战主要有:

#### (一) 贸易保护主义抬头

2015年以来,印度、阿根廷、秘鲁、巴西等国的

贸易保护主义对我国纺织服装的出口产品侵害较为突出,巴基斯坦、欧盟、印尼、土耳其、哥伦比亚、埃及等国家的贸易保护主义也有所抬头<sup>[17]</sup>。2016年特朗普当选美国总统,提出了美国优先的口号,特朗普政府采取相对限制的对外贸易政策,并对从中国进口的部分商品征收高额关税。2018年,美国更是挑起贸易争端,使世界贸易自由化蒙上了阴影。贸易保护政策可能会削弱中国纺织企业的外贸盈利水平。

#### (二) 产业和订单向外转移

虽然纺织行业总体发展向好,仍然是我国在国际竞争中的优势主导产业,但随着我国经济总量增大,生产要素成本持续上涨,我国纺织企业综合成本不断攀升,国际竞争比较优势削弱。一是劳动力成本持续提升,据中国纺织工业联合会调研样本企业数据显示,当前我国纺织企业人均月工资约3330元,是越南的2~3倍,孟加拉的近5倍。二是产业和订单呈现向国外和浙江省外转移的趋势。从全球来看,劳动密集型的针织服装产业和订单由我国向国外转移的趋势明显<sup>[18]</sup>,转移地从东南亚扩大到拉美、非洲;此外,跨国采购分散化,虽然我国是全球纺织品服装第一出口大国,但越南、土耳其、孟加拉等国的市场份额不断提升。从全国来看,由于东部经济发达地区的用工成本上升和环保要求加大,纺织产业还呈现由浙江省往我国中西部省份转移的趋势。由于纺织行业是传统产业,存在很大的产业惯性,浙江省的纺织服装业进行产业升级和适应互联网时代需要巨大的转型成本。近年来,由于产业往中西部转移,中西部部分高校的纺织科学与工程学科发展也日渐兴旺。这些现象持续发展,可能导致长三角地区纺织服装行业的规模萎缩,进而影响到相关高校纺织科学与工程学科的招生、科研等方面。

#### (三) 新兴行业的冲击

互联网+和智能制造所引领的新兴产业也对纺织行业带来冲击,新兴产业由于机会多,吸引了大量优秀人才,使得纺织行业的优秀人才相对短缺。随着产业升级和机器换人的趋势加剧,以及人工智能渗透到设计、研发、生产环节、营销和服务等领域,对纺织产业的人才需求有所降低。这些因素将极大地冲击传统的纺织服装业,进而传导到纺织科学与工程学科,影响该学科专业的招生的生源数量和质量。

#### (四) 同行高校日益壮大

对设有纺织科学与工程学科的学校,按照省内和省外分别讨论。同时还对设有服装设计与工程和



纺织工程专业的高校分布以及具有研究生招生资格的高校情况进行分析。

### 1. 省内同行

省内同行中,纺织学科建设较好的主要有绍兴文理学院和嘉兴学院等高校。绍兴文理学院的纺织材料与纺织品设计学科为浙江省“十二五”重点学科,拥有清洁染整技术研究省重点实验室,2018年获得纺织科学与工程一级学科授权点。嘉兴学院的纺织工程为省级重点学科,拥有浙江省高效节能短流程纺织先进加工技术创新团队,浙江省纱线材料成型与复合加工技术研究重点实验室。

在本科教育方面,浙江纺织服装职业技术学院设有服装与服饰设计、服装设计 with 工艺、服装陈列与展示设计、纺织工艺与贸易、染整技术、纺织品设计、纺织品检验与贸易等专业;温州大学和浙江科技学院有服装设计与工程、服装与服饰设计等专业;中国美术学院有服装与服饰设计本科专业。

从纺织科学与工程相关专业设置、人才培养层次来看,该学科在浙江省具有一定的领先优势。但省内其他高校在纺织服装领域各具特色,同时与当地经济紧密结合,如绍兴文理学院和嘉兴学院一直深耕绍兴地区和嘉兴地区。由于有地域优势和深厚的当地人脉,随着这些高校的日益发展壮大,它们的纺织学科在所在地区将会越来越具有优势地位。

### 2. 省外同行

省外同行主要有:东华大学的纺织科学与工程为一级学科国家重点学科,天津工业大学、苏州大学的纺织工程二级学科为国家重点学科<sup>[19]</sup>,短期内这三所高校还将占据全国纺织服装学科前三名。紧接着的同行主要有:江南大学的纺织科学与工程一级学科是江苏省高校重点学科;武汉纺织大学的纺织科学与工程是湖北省重点一级学科;西安工程大学的纺织工程是国家级特色专业建设点,纺织材料与纺织品设计是国家重点学科培育学科;青岛大学的纺织工程专业是国家级特色专业,纺织工程学科是山东省重点学科。它们的纺织科学与工程或者纺织工程学科为本省的重点学科,也是所在省重点发展培育的学科,具有很强的发展后劲。大连工业大学、四川大学、北京服装学院和中原工学院等高校也各具特色,在染整、皮革、服装、棉纺等方面具有突出优势。

### (五)“双一流”高校建设将拉大学科间的距离

近两年,我国实施“双一流”高校建设,对教育资

源投入由原来的按校投入变为即按校(一流大学)又按学科(一流学科)投入,这将进一步扩大同一学科内部各高校的差距。最新的排名显示,东华大学的纺织科学与工程学科仍然遥遥领先其他高校,该学科未列入一流学科的浙江理工大学等高校获取国家级资源难度加大,在这个一流学科建设周期内将难以跨越政策倾斜所导致的差距,包括引进高层次人才、专业招生、人才培养等方面均可能受到影响。

### (六)新的高考招生政策的影响

2017年是浙江省高考改革试点后的第一次新高考。新的高考改革不再分文理科,学生根据兴趣特长选专业和学校,录取按照专业来平行投档而不是按照大学院校投档。由于纺织科学与工程学科是传统学科,对学生的吸引力远远不如新兴的高科技专业,特别是在国家倡导中国智造、互联网+、大数据等热门方向时,将导致优秀生源减少。

## 五、基于 SWOT 分析的学科发展策略

结合上述分析,将影响学科建设发展的各种因素分别按照优势、劣势和机遇、挑战构建 SWOT 分析矩阵,得出相应的竞争策略,如表 2 所示。

表 2 纺织科学与工程学科 SWOT 分析矩阵

机遇与挑战	优势(S): S1、S2、S3、S4、S5、S6	劣势(W): W1、W2、W3、W4、W5、W6、W7、W8
机遇(O): O1、O2、O3、O4、SO 策略 O5、O6		WO 策略
挑战(T): T1、T2、T3、T4、ST 策略 T5、T6		WT 策略

注:表中用字母 S、W、O、T 加序号,分别表示前文分析优势、劣势、机遇、挑战的具体影响因素。如 S1 表示前文优势分析中的第一条(研究方向有特色);T6 表示挑战分析中的第六条(新的高考招生政策的影响)。

针对上文分析优势、劣势、机遇、挑战涉及的具体影响因素(与表 2 类似,用字母加序号表示),下文分别提出各种策略组合。

#### (一)SO 策略:利用机遇,扩大优势

a)针对因素 O1、O2、S1、S3 和 S4,建议加大招生宣传力度,吸引学生就读纺织相关的学科专业,提高研究生第一志愿报考率。大力宣传学科专家名师及优秀毕业生,坚定学生的专业信念。

b)针对因素 O1、O2、O3、S1、S2 和 S4,应该加

大学科与纺织产业链上下游专业的融合,如高分子材料、纺织营销、纺织金融等专业人才的培养,形成学科群。

c)针对因素 O2、O4、S1、S2、S3、S5 和 S6,可以集中力量办名牌专业、精品课程,培养特色人才。组织编写适应学科发展的教材。加大博士生培养力度,发挥博士后流动站的优势,吸引企业高级技术人员进站研究。

d)针对因素 O2、O5、S3 和 S5,建议加强媒体合作,以丝绸文化、丝织文化为宣传主线,拍摄相关纪录片。与各个设有丝织品或相关生产机具的博物馆、展览馆合作,推广纺织文化、服饰文化。

e)针对因素 S2、S4 和 S5,建议组织召开教育研讨会,与兄弟院校交流人才培养经验;争取举办纺织年会,扩大学校影响力。

### (二)ST策略:利用内部优势,规避外部威胁

a)针对因素 T1、T2、S2、S3 和 S5,可以扩大留学生招生规模,拓展国际化办学途径,加强全英文授课专业建设;在产业转移目的地进行合作办学。

b)针对因素 T3、T4、S1 和 S5,建议在已有的学科方向上加大投入力度,同时与信息技术、机电一体化、生命科学等学科相互交叉与融合,逐步形成新兴的研究方向。

c)针对因素 T4、S4、S5 和 S6,应该注重校企合作,特别是加强和大型纺织服装企业的深化合作,从科研、技术咨询、人才培养等方面进行战略布局。

d)针对因素 T4、T5、S3、S5 和 S6,建议开设暑期夏令营,吸引优秀学生来就读该学科专业。

e)针对因素 T3、T4、S1、S4、S5 和 S6,可增设符合当代纺织技术发展趋势的辅修课程。优化课程教学和多元化实践教学,强化能力培养,实施教学创新行动,打造精品课程。

f)针对因素 T6、S1 和 S5,建议指导中学开设纺织基础班、课外班,进行机织、针织、服装裁剪实操学习,研发适合中学生的纺机给目标中学使用。在中学开设纤维染整实践课;设计适合高中教学的小型染整实验,争取成为高中化学教学的基础实验。

g)针对因素 T6 和 S1,可以资助贫困地区学子,设立纺织兴趣班。

### (三)WO策略:利用机遇,弥补内部劣势

a)针对因素 O1、O6、W2、W3、W4 和 W5,应该迎合国家战略与重大需求,整合资源,提高承担国家

级重点重大项目的能力,培育国家级科技成果。

b)针对因素 O2、W4 和 W8,应该进一步加强与行业企业的合作,提高科技成果的转化能力。共建校外实践教学基地,依托企业共建校内实验室。

c)针对因素 O2 和 W8,建议鼓励学科成员深入企业服务,拓宽服务企业的地域范围,有针对性地开拓浙江省的温州、金华、台州及外省如江苏、江西、安徽等地的科研资源。

d)针对因素 O3 和 W4,可以设立产业培育基金,助力学科成果转化。

e)针对因素 O4、W1 和 W5,应该通过引进高端人才来打破项目申报瓶颈。

f)针对因素 O5 和 W6,建议利用浙江省的政策东风,开拓丝绸方向的新研究领域。

g)针对因素 W7,应该鼓励学科教师参加国际顶级学术会议和多渠道学术交流,加快学科基地和重点学科建设,提高学术影响力。

### (四)WT策略:减少内部劣势,规避外部威胁

a)针对因素 W1、W2、W6、W3 和 T2,应该突破人才引进局限,挖掘现有人才队伍的潜力,聚焦现有研究方向和领域。

b)针对因素 T1、T2、W1 和 W4,建议紧跟纺织前沿,聚焦行业重点领域,挖掘行业潜能,加大成果转化力度。

c)针对因素 T2、W1、W6 和 W7,建议应对产业转移,深耕已合作的企业,推进高附加值产品的开发和研究。

d)针对因素 T2、T6 和 W1,应该合理控制招生规模,实施精品班级教学。

## 六、结 论

当前,随着我国纺织服装消费市场不断扩大,高等教育改革持续深入,浙江理工大学的纺织科学与工程学科发展正处于机遇期。结合前面的 SWOT 分析,学科建设应该采取积极进取、利用机遇、扩大优势的 SO 策略,或者积极应对挑战的 ST 策略,而不应该采用比较保守的 WO 策略和 WT 策略。通过对 SO 策略和 ST 策略的归纳总结,未来可从以下方面加强学科建设:

第一、学科需要进一步凝练研究方向。针对浙江乃至全国经济社会发展需求,结合纺织产业发展趋势和当代科技发展前沿,把握学科重点发展方向,

确定优势领域和主攻方向。牢固树立纺织特色发展意识,积极服务浙江省政府的大工程、大举措。建设纺织学科群,注重交叉学科、新兴学科培育,不断向纺织产业前后端延伸,将纺织与高分子化学、物理和材料理论基础、高分子材料和纺丝加工技术交叉,朝着“大纺织”方向走。

第二、深化教学和人才培养模式改革,建立立足于纺织学科的创新创业教育课程体系,加强纺织学科实践基地建设,培养“双创”人才。根据社会和企业需求,对本科生的专业方向和培养方案进行动态调整,强化丝绸类专业人才培养。进一步扩大研究生尤其是全日制工程硕士和博士研究生招生规模,扩大留学生招生数量,提升学生培养质量。

第三、增强学科面向国家重大战略规划、服务浙江经济社会发展需求、对接纺织行业发展需求的能力。加强学科队伍参与重大科研项目竞争的能力,培育国家重大科研项目。结合国家产业政策和发展趋势,在现有学科平台基础上,培育能够承担国家级重点重大科研任务的研究机构。

第四、提高学科国际化办学水平。学习借鉴国外先进教育理念和教学方法,与境外院校采取多形式合作,推进专业和课程建设国际化。派遣学术骨干赴国外著名实验室开展合作研究。加大学生出国交流和交换比例,提高留学生教育层次和培养质量,努力深化研究生层次的合作办学。增强学科的国际竞争意识,开展国际评估,用国际标准来考察学科建设水平。

第五、加大学科的宣传力度,打造良好的学科声誉。与校外的教育、文化类机构进行合作,将纺织服装相关知识纳入其教育和宣传体系中。

总之,学科建设要对纺织科学与工程学科建设方案进行统筹规划,紧抓学科方向建设这个核心,突出建设重点,强化学科特色,把握住关键的学科带头人培养和引进,打造有影响力的学术队伍,夯实学科科研教学平台,整合学校的力量,加强学科条件建设,优化社会资源,拓宽国际化视野,使学科建设得到突破,提升学科影响力。

#### 参考文献:

[1] 格里·约翰逊,凯万·斯科尔斯.战略管理案例[M].王军等,译.6版.北京:人民邮电出版社,2004.

- [2] 张长青,王文凯,姚安庆,等.植物保护学科建设的“SWOT”战略分析[J].现代农业科技,2007,20:216-219.
- [3] 李延歌.基于SWOT模型的学科发展研究——以河南大学地理学科为例[D].郑州:河南大学,2014.
- [4] 李洁.基于SWOT分析的高等教育学学科发展研究[J].鸡西大学学报,2011,11(1):7-8.
- [5] 陈谷兰,陈锦秀.中医护理学科发展的SWOT分析[J].护理学报,2014,21(7):4-7.
- [6] 张军,张立,胡荣.基于SWOT方法探析军队综合大学文理基础学科发展策略[J].高等教育研究学报,2010,33(2):47-49.
- [7] 黄孙庆,银建军.广西沿海高校涉海类专业群构建的SWOT分析[J].高教论坛,2011(5):31-34.
- [8] 曾祥文,王重.SWOT分析法在军队疗养院优势学科建设中的应用[J].中国疗养医学,2015,24(2):220-221.
- [9] 徐贝贝,李晓峰,单云竹,等.北京市属医院学科群建设的SWOT分析[J].北京医学,2014,36(9):787-789.
- [10] 吴健康.“一带一路”愿景下涉船涉海高校学科发展的SWOT分析及战略探讨[J].赤峰学院学报(自然科学版),2016,32(2):200-202.
- [11] 王月珍.省属综合性大学学科建设的SWOT分析[D].石家庄:河北大学,2012.
- [12] 赖冬志,陈文兴.以科研为纽带,在学科建设过程中推进本科教学改革——以纺织科学与工程学科为例[J].教育现代化,2017(18):30-34.
- [13] 崔亚浩.基于全产业链的纺织企业“走出去”战略研究[D].郑州:中原工学院,2015:12.
- [14] 刘东,刘日佳.汇率变动外贸企业获喘息机会国外市场需求是关键[N].21世纪经济报道,2015-08-13(5).
- [15] 周蕊,夏悦.人民币汇率变动对浙江省主要出口商品的影响——以纺织服装产品为例[J].时代经贸,2016(21):18-20.
- [16] 中国智能制造网.智能制造是传统纺织服装产业转型的必经之路[EB/OL].(2015-08-04)[2018-03-08].  
<http://www.gkzhan.com/news/detail/57883.html>.
- [17] 余水工.2016年中国纺织服装面临挑战分析[EB/OL].(2016-03-31)[2018-03-08].  
<http://www.qianzhan.com/analyst/detail/329/160330-2badef3a.html>.
- [18] 中国纺织工业联合会.2015年纺织行业运行情况报告[EB/OL].(2016-05-25)[2018-03-08].  
[http://www.lwzb.cn/pub/gjtjlwzb/sjyfx/201605/t20160525\\_2794.html](http://www.lwzb.cn/pub/gjtjlwzb/sjyfx/201605/t20160525_2794.html).
- [19] 全国学位与研究生教育数据中心.中国学位与研究生教育信息网[EB/OL].(2018-03-08).  
<http://www.cdgdgc.edu.cn/xwyyjsjyxx/zlpj/zdxkps/zdxk/>.



## SWOT analysis about discipline status of textile science and engineering: Case study of Zhejiang Sci-Tech University

*LAI Dongzhi<sup>a</sup>, CAI Yurong<sup>a</sup>, LIU Tao<sup>b</sup>, ZHOU Ying<sup>a</sup>*

(a. College of Materials and Textiles;

b. Keyi College, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** An objective and clear understanding of discipline status is required for the discipline construction and development. In the paper, the discipline status of textile science and engineering discipline of Zhejiang Sci-Tech University is analyzed with the SWOT approach. The specific SO or ST strategy for the development of the textile science and engineering discipline is proposed. The discipline needs to compact the discipline direction, deepen the teaching and personnel training mode reform, enhance the ability to meet the major development needs of the state, improve the internationalization level of disciplines, and boost the discipline propaganda. This analysis method is beneficial for the reasonable orientation of discipline development, scientific proposal of construction ideas and effective exploration for the discipline development.

**Key words:** discipline construction; SWOT analysis; textile science and engineering

(责任编辑:陈丽琼)

## 化学大类招生下的无机化学教学研究与实践

朱 媚,田青华,张 丽,张 伟

(浙江理工大学理学院,杭州 310018)

**摘 要:**目前我国高校按学科大类招生和培养已经成为一种发展趋势,是高校提升高等教育人才培养质量的一个有益尝试,满足社会对人才多样化、综合化的需求。无机化学是当前化学、材料、生物等近化学专业课程体系中一门重要的专业基础课。本文基于化学大类招生平台下针对无机化学教学课程内容优化,教学方法改革及开放式实验实践教学等方面开展初步研究,制定相互独立又相互渗透的教学大纲,进行模块化教学,运用板书、多媒体、网络等多种教学手段相结合的教学模式。同时引导学生有效参与教学,学会课后自行总结,并将教学与实践相结合,改革传统实验教学。该课程改革研究改变了传统教学模式,有利于大类招生下学生综合素质和能力培养,同时对其他大类平台基础课程的建设与改革有一定的示范作用。

**关键词:**高等教育;学科大类招生;无机化学;课程改革;学生培养

**中图分类号:** G642

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-3851(2018)06-0312-07

著名科学家钱学森在20世纪90年代初提议“大化工”概念,即将化工与冶金、能源、材料工业(包括建材)、制药业、生物化工等工业联合起来,形成高度节能环保的21世纪产业<sup>[1]</sup>。同时,近年来我国高等教育界经过教育思想的大讨论,确定了“加强基础、拓宽专业口径、重视综合素质、增强适应能力”的新的人才培养原则。由此,自1998年教育部第二次调整专业目录后,许多高校为满足科学技术高速发展及培养创新能力、创新意识型人才对学科交叉的要求,在本科阶段纷纷实施专业大类招生培养模式<sup>[2-3]</sup>。大类招生和培养是一种新型的本科人才培养模式,较好的满足了知识经济时期人对知识的追求,有利于改进学科与专业结构,解决了知识交叉及创新精神培养问题;有利于提高学生素养,增加就业机会;有利于学生结合自身兴趣爱好更广泛的选择专业,满足我国经济高速发展对不同人才的需求,促进了社会进步<sup>[4-7]</sup>。

为适应国家对高等教育的新要求,浙江理工大学制订了2016级人才培养方案原则(意见)及2016

级专业(类)招生方案,明确要求理学院应用化学专业、材料化学专业,材料与纺织学院材料科学与工程专业,生命科学学院生物技术专业、生物制药专业共五个专业自2016年起实施化学类(基地班)大类招生。大类招收的学生进校后在启新学院进行大类培养,大一第一学期结束前进行学科分流。作为各专业都必须学习的专业基础课程,《无机化学》(48学时)被选为化学类(基地班)大类平台的专业必修课,该课程也是大类平台所涉及学生进入大学后学习的第一门专业课程。

《无机化学》是当前化学、材料、生物等近化学专业课程体系中一门重要专业基础课。从专业要求看,《无机化学》对学生化学素质的培养和提高具有至关重要的作用。《无机化学》的本科教学大纲不仅要求学生掌握基本概念、基本原理及基本技能,掌握重要的元素及其化合物的性质、结构、制备和用途,了解学科发展的新领域、新动态和新成果,而且要求学生学会获取知识的方法和能力,培养和发展学生自主学习能力、表述和应用知识的能力、分析和处理

收稿日期:2018-03-09 网络出版日期:2018-05-28

基金项目:浙江理工大学“无机化学优质课程”项目(YZKC1605);浙江理工大学“材料化学专业建设”项目(xzy201501)

作者简介:朱 媚(1987-),女,浙江临海人,讲师,博士,主要从事无机功能配合物方面的研究。

通信作者:张伟,E-mail:zwzist@163.com

问题的能力、发展和创造知识的能力、等等,同时要求学生结合前沿领域培养创新意识和创新能力。从开课时间看,开设在大一第一学期的《无机化学》课程,具有承前启后的作用。学习内容上,是对中学化学知识的深化、扩展和提高;学习模式上,是从高中应试式学习到大学探究式学习的转变。同时,《无机化学》为后续本科化学教学中的基础课程和专业课程的学习打好理论和实践的基础。

无机化学教学对象均为大一新生,生源各异,浙江理工大学生源以浙江省及周边临近省份江苏、福建、广东等为主,少部分学生来自河北、陕西、贵州等地。在高考制度大改革的背景下,各省对考生的要求千差万别,对化学知识教授的难易程度和范围不尽相同,加剧了学生对化学知识掌握程度上的差异。另外,大一新生从高中到大学学习方法的转变直接影响教学效果。高中普遍是应试式教学模式,主要通过大量习题来掌握和消化所学知识;而大学是启发式教学,需要学生在教师的指导下自主总结和归纳知识,学会举一反三。本科化学基础教学涉及面较广,无机化学作为学生进入大学的第一门化学相关的基础课程,不仅仅是化学专业学生的必修课,生物工程、制药、材料等类化学专业学生都要修这门课,但由于对专业要求的侧重点不同,导致不同专业学生的化学基础千差万别。同时,无机化学学科教学地位明显,是培养学生对化学的兴趣,锻炼学生的分析能力和实践能力的入门课。此外,随着相关各学科的不断发展和、学科交叉的不断加深,对《无机化学》课程的教学内容也提出了更高的要求。因此,关于无机化学课程讲授什么,如何讲授,才能使教学内容更符合社会需求和社会发展,使学生更容易接受,培养学生的主动学习能力,是化学大类招生下无机化学任课教师需要高度关注的问题<sup>[8-13]</sup>。为此,本文结合专业实际,针对以往教学中存在的问题,重点在课程内容优化,教学方法改革及开放式实验实践教学等方面开展了有益的理论研究与实践探索,取得了具有较强的推广应用价值及实践意义的研究成果。

### 一、重修教学大纲,优化教学内容

自2016年实施化学类(基地班)大类招生以来,经过了一年的教学实践,笔者所在的无机化学教研团队带着问题和不足,在2017级新生入学后不久召开了部分学生的座谈会,座谈会对象为基地班九个行政班的班长、学习委员,以及自愿报名参加的同

学,参会人数共计27人,约占总人数的9%。基地班即为高考考生填报志愿为化学的录取生组成的行政班,2017级共计285名。统计表明,3名同学(1.1%)高中化学知识学的相当深入,基本上覆盖了大学无机化学的各个知识点;22名同学(81.5%)对化学动力学和元素部分等知识学习比较透彻,但物质结构和热力学部分知识仅为选学;1名同学(3.7%)化学专业为选考;1名同学(3.7%)为文科专业,化学只参加了会考。由此笔者发现,大部分同学在高中阶段已经对化学反应动力学及元素部分有了较为深入的学习,理论性和数学基础要求较高的知识少有涉及。基于以上调查背景,针对大类平台的教学要求以及各专业的特点,无机化学教学团队召开“教学大纲制定专题研讨会”,对教学内容进行了整合与重组。

#### (一)制定相互独立又相互渗透的教学大纲和教学方案

浙江理工大学在大类招生之前,化学系的无机化学课时为80个学时,全部安排在大一第一个学期,相对应的教学大纲即为按课本章节顺序编写,如图1所示,包括化学反应动力学、热力学,酸碱反应、沉淀反应、氧化还原反应,原子结构、分子结构、固体结构,配合物的结构与性质,主族元素、副族元素、零族元素、等等。经过多年教学,学生与教师普遍反映教学任务繁重,重点不突出,教师只能采取填鸭式教学,学生学习兴趣不高,教学效果不佳。自2016年起以化学类(基地班)大类招生后,新的培养方案要求压缩无机化学课时到48学时,这就要求对教学大纲有较大的调整和变动。经教学团队成员讨论,新制定的教学大纲如图1所示,具体包括:a)核心教学内容:化学反应中的质量和能量关系,化学反应的方向、速率和限度(即化学反应热力学和动力学),酸碱反应与沉淀反应,氧化还原反应(应用电化学可列入讨论主题)、原子结构和元素周期表、分子结构与性质、固体及配合物的结构与性质、主要的主族元素与副族元素性质。该部分内容即为48学时的无机化学教学内容主体;b)辅助教学内容:引入与无机化学教学内容相关的学科前沿知识理论,尤其是与社会、环境、日常生活等的联系,提高学生的学习兴趣。该部分内容由助教在课余时间以讨论课、实践课等形式完成。教学团队成员中,课题组选择来自不同高校和不同专业的教师,年龄层次覆盖老中青,由教学经验丰富的老教师担任课堂教学,同时每个班各自配备一名青年教师作为助教。有经验的老教师有



效掌控教学进度,对理论知识的重难点把握适度,青年教师容易接触新鲜事物,结合自身科研为学生提供最新最前沿的知识理论。众所周知,课时数的减少会导致学生对知识总体掌握程度差距拉大,针对在高中阶段对化学知识掌握比较浅甚至没有学过化学的同学,在辅助教学模块中,授课教师会安排助教重点关注,根据作业情况对他们进行随时答疑,也可以让学生去助教办公室单独讨论问题。同时鼓励学习进度快的同学帮助进度慢的同学,在寝室或小组范围内组织帮学活动,给他们创造尽可能方便和宽松的学习环境。

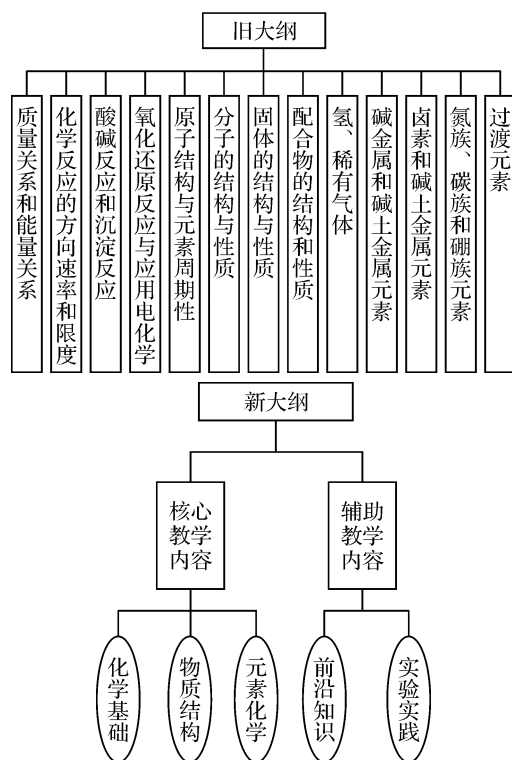


图1 新旧大纲结构对比

同时,为了在有限的课时中尽量使教学内容最大化,既避免与高中课程简单重复,又能把重难点突出,课题组抽取了三个自然班共79名同学以调查问卷的形式具体调查了在高中阶段对重要无机化学知

识点的掌握情况。具体有以下七个问题:a)对化学反应中的质量和能量关系,以及化学反应的方向、速率和限度等知识点的了解程度;b)对酸碱反应如酸碱性判定、弱电解质解离和盐类水解等知识点,以及沉淀反应知识点的了解程度;c)对氧化还原反应与应用电化学章节中氧化还原方程式的配平、电极电势及电势图、和氧化还原反应的方向和限度等知识点的了解程度;d)对原子结构与元素周期性,尤其是原子轨道能级和原子中的电子分布等知识点的了解程度;e)对分子的结构与性质和固体的结构与性质,尤其是价键理论、分子轨道、不同类型晶体的判定与性质以及离子极化对物质性质的影响等知识点的了解程度;f)对配合物的结构与性质,如配合物的化学键理论、稳定性判定及配合物的分类等知识点的了解程度;g)对卤族、氮族和氧族元素的了解程度。这七个问题包含了大类招生培养方案中所有需要掌握的知识点,以单项选择的形式,分为(A)熟悉、(B)比较熟悉、(C)一般三种程度。学生反馈回的情况如表1所示:

从表1中可以明显发现,分子结构及配合物等相关知识学生了解的最少,仅有1.3%和3.8%的学生表示熟悉,80.0%以上学生都只是一般了解。其次是氧化还原反应和电化学、原子结构部分内容,有超过一半的学生表示只是一般了解;在高中阶段学的最多的是化学反应动力学、酸碱平衡和元素部分知识,熟悉和比较熟悉的同学占到80.0%左右。通过这份调查问卷,教师就能在上课过程中有的放矢,相对需要花费较多的时间和精力去教授物质结构、电化学和配合物等知识,对动力学、酸碱平衡及元素部分可以根据课时情况稍作减少,最终达到教学内容的最大化。同时,将高中化学和大学化学的新课串联起来,根据学生的认知程度,由易到难一步一步地分析、推敲,启发学生思考,以使更容易理解和接受新的教学内容。

表1 问卷选择情况统计比例

选项	题号							%
	1	2	3	4	5	6	7	
A(熟悉)	29.1	29.1	11.5	10.1	1.3	3.8	23.1	
B(比较熟悉)	53.2	45.6	33.3	26.6	15.4	8.9	53.9	
C(一般)	17.7	25.3	55.2	63.3	83.3	87.3	23.0	

## (二)注重教辅用书,精选教学参考书

目前浙江理工大学使用的无机化学教材为教育部推荐的面向21世纪课程教材,天津大学主编的《无机化学》(第四版)。该教材符合大纲要求,难度

适当,系统性强。但由于课时的减少,学生势必会感觉教学进度加快。因此学校选用大连理工大学主编的《无机化学》、武汉大学主编的《无机化学》和南京大学主编的《大学化学》等为辅助教材,每本参考书

的知识侧重点不同,供教师课堂例题的补充及学生课后自行巩固。另外,对于学有余力的和准备继续深造的学生,课题组推荐相应的考研习题书籍,为学生进一步学习深造打基础。

## 二、改革教学方法,探索多种教学模式

教学方法是教学的核心,直接关系到教学效果的好坏。一个好的教学方法在于寻找学生的兴奋点,以喜闻乐见的教学形式,来激发学生的学习兴趣,引导他们的注意力。课题组根据大类平台下无机化学的课程内容与特点,探索了以下三种教学方法:

### (一)模块化教学,多种教学手段相结合

针对无机化学知识点较多,相比高中化学更强调理论分析,内容深度较大,一些概念较抽象难以掌握等问题,大类招生后结合新制定的教学大纲,摒弃了传统按章节的教学模式,对课程实行模块化教学,如图2所示,即把无机化学分成三个模块:一是化学基础部分,包括化学热力学、动力学、酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡、配位平衡等,这部分内容大部分学生在中学都有了较为深入的学习;二是物质结构部分,包括原子结构、分子结构、固体结构和配合物结构。这部分内容通常是高年级结构化学的基础内容,要求学生在螺旋式上升的模式下由浅入深地学习,再加上对学生来说普遍是新的和理论性较强的知识点,因此需要着重讲授;三是元素化学部分,该部分知识内容较杂,涉及的化学反应方程式较多,学生在中学阶段大多有初步认知。如此,把厚厚一本无机化学教材分成相对独立又互相渗透的三个模块,这种系统化的教学模式,由点一面一体系,使学生更容易学习和掌握。

不同的教学手段合理应用在不同的教学模块上,才能做到教学质量最大化。对于物质结构模块,由于涉及到原子轨道和电子云、各种杂化轨道的空间形状和取向、共价键、离子键的形成过程等微观知识理论,用手写的板书就不能很好的体现出来,多媒体教学则能以动态和三维立体结构直观,简洁的表达出来;而针对四大化学平衡和热力学等化学基础理论部分,多媒体教学节奏不容易把握,不能很好的突出重点,传统的板书教学通过对基础理论和计算公式推导的书写,带领学生逐步接受新知识。元素化学则采用多媒体视频的形式,把各种物质的化学反应现象通过实验演示的方法呈现给学生,有助于学生记忆。此外,教师引导学生通过网络学习查阅

相关化学前沿知识,比如科学网、中国科普网和中国科普博览网等,把网络介绍的最新理论与课本中学到的经典理论相结合,融会贯通,举一反三。

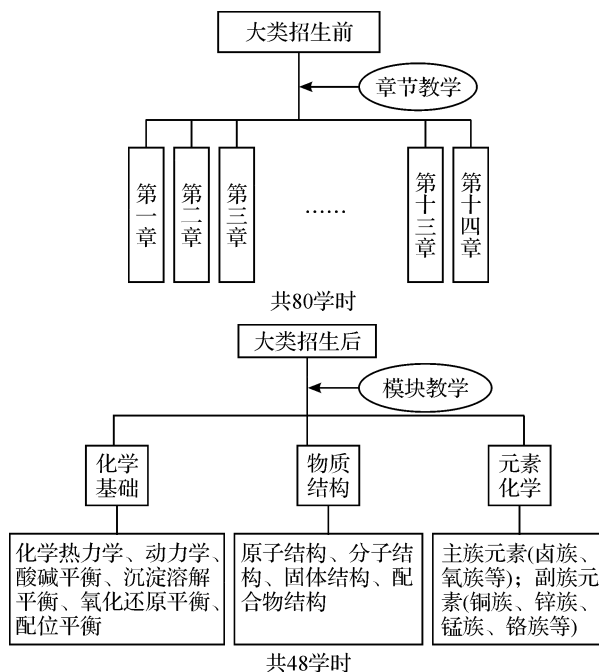


图2 大类招生前后教学模式对比

### (二)学生“参与式”教学

“参与式”教学方法的本质就是让学生充分地参与到教师的教学活动中,以学习者为中心,使学生成为教学过程中的积极成分,调动学生学习积极性和主动性的一种教学方式<sup>[14]</sup>。在核心知识教学过程中,教师可适当要求学生课前自学部分知识点,带着素材和问题参与课堂讨论。比如卤素知识的学习中,单纯的教师讲授化学反应学生的掌握程度普遍不高,采取教师引导学生参与的方式,首先带领学生回顾元素周期率,总体对卤素的物理化学性质进行归纳。对于该族代表性元素Cl元素性质的教学,课前布置学生查阅相关酸和盐类物质的性质及应用的视频、图片等,比如次氯酸钠的氧化性在游泳池水质的漂白净化中的应用,浓盐酸的挥发性等,结合课堂讲授的理论,增强学生记忆。另外,充分发挥网络作用,建立微信、QQ交流群,方便教师和学生课堂之外的教学交流,达到便捷、及时、高效的解决学生在知识点上的疑问或答疑习题。同时,引导学生利用网络教学资源,推荐《无机化学》精品课程,获得部分课本以外的知识,对课堂教学形成有益补充。学有余力的学生可以引入撰写课程小论文的训练。教师可在某些章节提出一些讨论主题,让学生使用图书馆数据库查阅相关文献,结合课堂教学进行讨论,根据讨论结果撰写小论文。通过这种小论文的训

练,使学生不但学到知识,而且提高了学生自学能力、查阅相关知识或文献能力等各种能力。

在辅助教学中,青年教师结合自身的最新科研成果,指导学生通过查阅相关中英文文献,将教学与科研二者相结合,提高学生学习化学的兴趣,更加具有感染力。更有条件者,可以在院系层面鼓励学生进入科研课题组,通过科研训练发展个性、培养创新能力、提高综合素质<sup>[15]</sup>。比如学界的“纳米热”,关于纳米材料的研究不管是文献报道上还是实际生活中层出不穷。作为非常热门的纳米材料  $\text{TiO}_2$ ,教师首先介绍纳米材料的特点和优点,同时  $\text{TiO}_2$  具有吸收紫外光的特性,可以作为防晒霜的有效成份。要求学生课外查阅相关中文文献,真正理解防晒霜的原理,让理论在实际生活中得到充分运用。更有学习能力的学生可以查阅相关英文文献,了解  $\text{TiO}_2$  纳米材料在光、电、信息传导等方面的前沿应用,提前培养科研素养,提高创新能力和自主学习能力。

### (三)有效引导学生课后自行总结归纳

与学生座谈后了解到,进入大学后,许多新生很难从高中“题海战术”的教学模式中脱离出来,没有了习题作后盾,学生往往对所学知识难以掌握和应用。大学的知识点多而杂,没有时间和精力通过做大量习题来巩固,这就要求具备对知识进行理解和归纳提升的能力。教师在讲授过程中有意识的结合前面学过的内容,以旧知识点引出新知识点,举一反三。比如在讲到四大平衡的时候,教材的讲授顺序是酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡和配位平衡,在讲后一个平衡的时候,都可以回顾前一个化学平衡的定义及表示方法,再结合新的平衡概念,这样既帮助学生回顾旧知识,又更容易接受新知识。最后教师引导学生对每一个模块知识点进行归纳总结。同时配合适量的随堂练习,要求学生在规定的时间内完成,检验学生的学习能力。最后,安排4~6学时的习题课,对重难点再巩固强调,把书读“薄”,有针对性的解析一些习题。这样,在教师的带领下,引导学生学会自我总结和归纳,有效脱离“题海战术”。

## 三、增强和改革实验实践教学

化学是一门应用型学科,不仅有丰富的理论研究,在日常生活中,与化学相关的日用品处处可见,生活中的很多现象也可以通过化学知识来解释<sup>[16,17]</sup>。同时,化学是一门以实验为基础的学科,

理论知识可以通过实验去验证。化学实验还可以锻炼学生的动手能力,培养团队合作精神,创新精神等等,对大学生综合素质的培养起到重要作用。因此实验教学是化学学科中重要和不可或缺的一部分。故教师在讲授无机化学课程的时候,要注意教学内容与生产生活实践相结合,同时要重视无机化学实验教学。

### (一)教学与实践相结合

教师在讲授理论知识的同时,要有意识的结合日常生活或工业生产中常见的化学产品的应用或化学现象的解读。理论与实践相结合,既能加深对理论知识的理解和掌握,又能激发学生的学习兴趣,学以致用。比如电池,广泛应用在电子产品、航空航天等领域,在向学生讲授原电池原理时,列举锌锰干电池、镍氢电池、锂离子电池等日常生活中常见电池的电化学反应,向学生介绍各种电池的正负极材料,简要了解其优缺点及配置,使在学习氧化还原反应理论的同时,对市面上常见的新型电极材料也有了初步的认识。又比如在配合物这一章中,介绍不同配体跟金属的配位能力,结合日常生活中容易一氧化碳中毒的案例,中毒原理即是配体配位能力不同导致。引入社会中的典型事件,培养学生学习兴趣,提高学生运用理论知识分析、解决问题的能力。将铂类金属抗癌药物研究进展与配合物结构联系起来,结构决定性能,学生通过对性能的了解加深了对配合物结构的掌握。

### (二)改革实验教学

化学离不开实验,化学实验教学既是对理论教学的有效补充,又能锻炼学生的动手能力,培养创新精神。目前,国内的无机化学实验教学大多选择一些重复性好,操作简单的实验内容,验证性和有成熟合成制备路线的实验多,综合性和探索性的实验少。同时,大一新生普遍对化学实验课的重视程度不够,经座谈会得知,大部分学生在中学阶段对化学实验的学习很薄弱,大多只是观看过教师的课堂演示实验,进实验室自己动手操作的机会只有屈指可数的几次。因而导致学生认为实验课是混学分的“水课”,所以没有引人入胜的实验内容,很难让学生感兴趣,自然教学质量不高。因此,尝试由教师在实验室现有条件的基础上,以学生的兴趣或社会热点研究为导向重新编排教学内容。具体来说,可分为以下三种思路:第一、改进经典实验,在保持基本实验操作技能不变的前提下,加入生活或前沿知识,增加实验的趣味性;第二、设计开放性实验,只给学生一



个考察的范围,学生通过查文献或其他相关实验教材,自行设计实验操作,再在教师的指导下开展实验。第三、鼓励有继续深造的学生进入科研实验室,接触最新的科研研究领域,从科研实验室学到的知识灵活应用于本科无机化学实验教学中。具体举例如下:

a)经典实验“胆矾精制五水硫酸铜”,原教材是按部就班的先胆矾提纯,再通过加热蒸发浓缩的方式得到五水硫酸铜,最后重结晶精制硫酸铜。实验步骤清晰明了,但中间蒸发浓缩过程时间较长,学生会感觉比较无趣。课题组灵活改进实验进程,在蒸发过程中可以向学生介绍生活中常见的有晶型的物质,比如雪花、味精、冰糖等,引导学生认知晶体的生成过程和生长条件。对于呈亮蓝色晶体的胆矾,最后步骤五水硫酸铜的重结晶,由学生自带模具,将其结晶在形状各异的模具里,做成漂亮的蝴蝶、手链、树叶等工艺品。通过这样的实验教学设计,给学生提供广阔的创造思维空间,大大提高学生的学习兴趣。

b)设计开放性实验从废弃易拉罐中提取明矾。废弃易拉罐随处可见,环保意识不能忽略,设计实验由废弃铝制品制备明矾,了解废弃铝制品的回收利用和铝元素的两性性质,了解明矾的制备方法,考察溶解、过滤、结晶以及沉淀的转移和洗涤等基本操作。教师提前布置任务,让学生组队去公园等场所收集不同品牌的酒水饮料易拉罐,再回实验室通过切割、溶解、等步骤,得到四羟基合铝(Ⅲ)酸钠( $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ );再通过稀酸调节溶液的pH值,将其转化为氢氧化铝,氢氧化铝溶于硫酸生成硫酸铝。硫酸铝能同碱金属硫酸盐如硫酸钾在水溶液中结合成一类在水中溶解度较小的复盐,即为明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 。最后冷却溶液,析出晶体明矾。该开放性实验锻炼了学生的思维能力,培养团队合作精神,寓教于乐,快乐学习。

c)热门科研课题  $\text{ZnO}$  基异质结构半导体光催化材料用于太阳光照射下降解有机污染物,通过不同半导体材料的选取、各种合成纳米材料方法的调控、异质结构材料的修饰等各种途径,对  $\text{ZnO}$  基异质结构纳米复合材料的光催化性能进行系统研究,最终筛选出形貌新颖,催化功能良好的纳米复合材料。实验过程催化性能表征中的有机物降解的测试,使用 72 型分光光度计,在无机实验“碘酸铜溶度积的测定”中同样涉及到。如果学生提前在科研实验中学会该仪器的原理和使用方法,将非常有利于

实验的进行。

另一方面,课题组要注意理论与实验在教学时间上的尽可能同步,最好的时间安排为理论教学过后的 1~2 周内安排相应的实验教学,这样学生对知识的掌握程度最佳。为了保证达到最佳教学效果,化学系准备了两个大的无机化学实验室和若干个仪器室,配备了全职实验员老师全天轮流开设实验课,尽可能保证所有的学生在最短的时间内完成实验教学。

#### 四、结 语

大类招生的人才培养模式是我国高等教育在新形势下发展的成果,化学类(基地班)大类招生是浙江理工大学为适应新的高考制度而进行的教学改革尝试,目前还处于边实践边探索和改进的阶段。本文根据化学类(基地班)的培养目标、无机化学课程教学特点和无机化学专业自身的基础地位优势,结合教学课时和教学对象,通过对无机化学课程教学内容优化,教学模式探索及改革实验实践教学等方面的研究,形成较为完整优化的教学结构体系,为大类平台课程改革与完善进行了前期的探索和经验积累。本文对发展大类平台课程建设,探索该类课程的教学规律,研究符合大类学生培养的教学模式具有一定的教学示范意义,为其他大类平台基础课程的建设与改革起引导和示范作用。

#### 参考文献:

- [1] 尤若. 大化工——钱学森对我国化学工业发展的展望[J]. 西藏大学学报(自然科学版), 2010, 25(2): 120-124.
- [2] 陈海利. 地方性普通高校基于学科大类招生人才培养模式改革研究[J]. 价值工程, 2010(16): 209-210.
- [3] 阎春利, 孙凤英, 张希栋. 高校基于学科大类招生人才培养模式改革研究[J]. 教书育人, 2008(36): 6-7.
- [4] 李志仁. 本科教育按学科大类招生培养的思考[J]. 电子科技大学学报, 2001(2): 1-2.
- [5] 赵小汎, 丁亮. 按学科招生的大类培养模式问题探讨[J]. 中国建设教育, 2013(5): 56-58.
- [6] 朱春玲, 刘岩峰, 景晓燕. 大类培养模式下普通化学课程教学的探索[J]. 教育教学论坛, 2013(23): 207-208.
- [7] 姜宪凯. 化学学科大类人才培养研究[J]. 教育教学论坛, 2017(5): 98-99.
- [8] 李守柱. 大学无机化学的教学改革与实践[J]. 高教学刊, 2017(10): 84-85.
- [9] 侯文华, 陈静. 大学化学课堂教学中应注意的一些问题[J]. 大学化学, 2009, 24(3): 22-25.

- [10] 乔正平, 龚孟谦, 巢晖. 浅谈基础无机化学课程教学内容的选择与讲授[J]. 大学化学, 2017, 32(5): 7-10.
- [11] 董斌, 吕仁庆, 曹作刚. 高校大一化学的教学体会[J]. 广东化工, 2010(3): 238-239.
- [12] 银秀菊, 岑忠用, 陆俊宇. 无机化学绪论课教学改革初探[J]. 广州化工, 2015, 43(2): 187-188.
- [13] 汪燕鸣, 王飞. 基于培养学生创造性思维的无机化学教学探索[J]. 淮北师范大学学报, 2017, 38(2): 80-82.
- [14] 赵丽. 高校无机化学课程教学改革研究[J]. 湖南城市学院学报, 2016, 25(2): 380-381.
- [15] 朱亚先, 夏海平, 袁友珠, 等. 利用本科生科研训练平台培养高素质人才[J]. 大学化学, 2010, 25(5): 7-19.
- [16] 布里斯罗 R. 化学的今天和明天[M]. 华彤文, 宋心琦, 张德和, 等. 译. 北京: 科学出版社, 2002.
- [17] 洪茂椿, 陈荣, 梁文平. 21 世纪的无机化学[M]. 北京: 科学出版社, 2005.

## Research and practice of inorganic chemistry teaching based on enrollment of general chemical disciplines

ZHU Mei, TIAN Qinghua, ZHANG Li, ZHANG Wei

(School of Sciences, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** At present, China's colleges and universities enroll and cultivate students according to general classification of disciplines, which has become a development tendency. It is also a beneficial attempt to improve talent cultivation quality of higher education and can meet social demand for diversified and comprehensive talents. Inorganic chemistry is an important professional basic course in chemistry curriculum system such as chemistry, materials and biology. In this paper, a preliminary exploration is made on the content optimization of inorganic chemistry teaching course, teaching method reform and open experiment and practice teaching based on enrollment of general chemistry disciplines. The teaching programs which are independent from each other and perpetrate each other are formulated for module teaching. And, the teaching mode which combines multiple teaching methods such as blackboard, multimedia and network is applied. At the same time, teachers guide students to participate effectively in teaching and learn to summarize after class. At last, teachers should combine teaching with practice and reform the traditional experimental teaching. This course reform research has changed the traditional teaching mode and played a good role in the cultivation of students' comprehensive quality and ability. It has some guidance and demonstration effect on the construction and reform of basic courses of other general platforms as well.

**Key words:** high education; enrollment of general disciplines; inorganic chemistry; curriculum reform; student development

(责任编辑: 王艳娟)