DOI: 10.16750/j.adge.2017.10.002

工程硕士培养模式综合改革与实践

——以武汉理工大学为例

梁传杰　王卫华　刘勇波

摘要：基于武汉理工大学工程硕士研究生培养改革现实需求，架构了工程硕士研究生培养模式综合改革整体方案；分析了该校工程硕士研究生培养中存在的教育资源相对短缺、三类主体积极性不足两大瓶颈，通过课程体系建设、支撑平台建设、师资队伍建设三项建设以及研究生培养模式创新和研究生培养机制改革两类改革，取得了较好成效，形成了较具典型示范意义的工程硕士研究生教育综合改革模式。

关键词：工程硕士；培养模式；培养机制；综合改革

作者简介：梁传杰，武汉理工大学研究生院学科建设处处长，研究员，武汉 430070；王卫华，武汉理工大学研究生院副院长，教授，武汉 430070；刘勇波，武汉理工大学研究生院培养处副处长，武汉 430070。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010–2020 年）》明确提出，要“加快发展专业学位研究生教育”。自 2006 年以来，我国政府一直将发展专业学位研究生教育作为重点工作，积极推进专业学位研究生教育改革，扩大专业学位研究生教育规模，以实现研究生教育人才培养类型的多样化转变。2013 年教育部、国家发展改革委、财政部联合发布的《关于深化研究生教育改革的意见》（以下简称《意见》）提出，以“研究生培养模式创新”和“质量保障体系构建”为两大着力点[1]，全面推进研究生教育综合改革。武汉理工大学近五年每年招收全日制硕士研究生 3900 名左右，其中 900 余名为工程硕士研究生，约占全日制研究生招生总规模的四分之一，超过全日制专业学位研究生招生总规模的一半。

基于我国研究生教育改革的新形势以及武汉理工大学研究生教育的现实状况，武汉理工大学将研究机构的理论研究、研究生教育管理职能部门的制度设计、学院的工程硕士培养改革实践有机结合，探索工程硕士研究生教育发展的新思路、新方法、新路径，进而不断提升工程硕士研究生培养质量，增强了武汉理工大学工程硕士研究生培养的社会适应性，产生了专业学位硕士研究生培养模式改革的示范效应。

一、基于目标导向的“两大瓶颈”

关于专业学位研究生培养目标与研究生培养模式创新，《意见》明确提出，“建立以提升职业能力为导向的专业学位研究生培养模式”。准确把握学校工程硕士研究生教育所面临的客观环境，找准工程硕士研究生教育存在的突出问题，以问题为导向寻求突破之路、解决之道，实现提升职业发展能力这一目标，是武汉理工大学工程硕士研究生教育改革必须首先要解决的现实命题。

1.问题假设

课题组运用德尔菲法，先后访谈了武汉理工大学主管校领导、学院院长、职能部门负责人、教育研究专家共计 15 人，归纳出武汉理工大学工程硕士研究生教育所面临的 8 个突出问题：研究生导师水平不足、研究生培养条件不够、研究生学习积极性不高、管理制度体系不完善、外部利益主体协同不够、课程体系有待完善、支撑平台相对短缺、建设经费投入不足。

2.问卷调查

针对以上 8 大问题，课题组设计了问卷调查表，针对武汉理工大学学院管理人员、研究生导师、工程硕士研究生三类群体在校内进行了问卷调查。共

基金项目：国家社科基金项目教育学国家一般课题“专业学位研究生教育质量保障模式研究”（编号：BIA140107）

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

发放问卷调查表 800 份，其中管理人员 30 份，导师 200 份，研究生 570 份，共回收问卷调查表 792 份，其中有效问卷 754 份，占 95.2%。

3.问题分析与结论

通过对问卷调查结果的统计分析发现，武汉理工大学工程硕士研究生培养排在首位的突出问题是“研究生培养条件不够”，选择该项的调查对象占全体调查对象的 23.81%；第二位的问题是“研究生学习积极性不高”，占 22.94%；第三位的问题是“外部利益主体协同不够”，占 17.87%；第四位的问题是“支撑平台相对短缺”，占 17.11%；第五位的问题是“课程体系有待完善”，占 14.36%；研究生导师水平不足、管理制度体系不完善、建设经费投入不足排位较后，占比较低（不到 4%）。前五个突出问题可以归纳为两个主要实践“瓶颈”问题：一是研究生培养教育资源相对短缺，包括研究生培养条件不够、支撑平台相对短缺、课程体系有待完善三类问题；二是工程硕士研究生相关利益主体积极性不高，包括研究生学习积极性不高、外部利益主体协同不够两类问题。

二、突出问题导向的改革设计

1.培养模式综合改革的总体架构

针对工程硕士研究生培养所面临的研究生培养教育资源相对短缺、工程硕士研究生教育相关利益主体积极性不高两大突出问题，武汉理工大学提出了瞄准“一个目标”（职业发展能力提升），破解制约工程硕士研究生培养“两大瓶颈”（教育资源相对短缺，研究生、导师、社会三方利益主体积极性不高），着力强化“三项建设”（课程体系、支撑平台、师资队伍），积极推进“两项改革”（培养模式创新、培养机制改革）的总体改革思路，即工程硕士研究生培养模式综合改革的创新路径（详见图 1）。其中建设层面为人才培养的分目标实现提供实体条件支撑；改革层面的培养模式创新与培养机制改革为破解教育资源相对短缺和三类主体积极性不高提供制度支撑，最终实现工程硕士研究生职业发展能力提升的总目标。

2.建设改革层面“一体两翼”的内在关联

围绕工程硕士研究生职业发展能力提升的总目标，武汉理工大学工程硕士研究生培养模式综合改革的核心在于关注建设和改革两条路径，从实体层面和制度层面着力解决武汉理工大学工程硕士研究生培养所面临的“两大瓶颈”，着力改善工程硕士研究生培养硬件条件和制度“软”环境，形成建设、改革整体合力。建设层面的“三项建设”与改革层面的“两项改革”，是研究生培养模式综合改革同一主体实体与制度、“硬件”与“软件”、建设与改革的两个侧面，共同构成综合改革“一体两翼”的有机统一体。

在建设层面，按照布鲁姆教育目标分类法，培养体系设计要着力培养学生的知识、技能和品质[2]。以此观照工程硕士研究生培养，工程硕士研究生综合素养主要包括知识结构、创新能力和工程素养等三方面，与之对应建设层面的举措包括课程体系建设、支撑平台建设和导师队伍建设，改善工程硕士研究生培养硬件条件，从而通过“三项建设”实现工程硕士研究生培养的三个分目标，最终实现工程硕士研究生职业发展能力提升的总目标。

在改革层面，研究生培养模式创新的实质在于

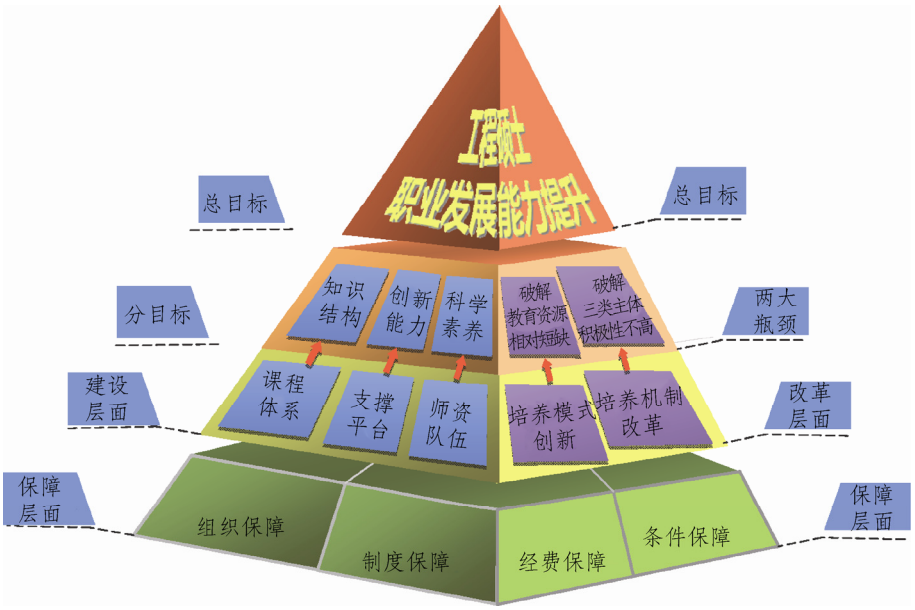

图 1　工程硕士研究生培养模式综合改革总体架构

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

引导研究生教育系统外的主体参与研究生教育，其目标在于汇聚与重构研究生教育资源，弥补研究生教育资源的不足；研究生培养机制改革的实质在于在研究生教育资源重构基础上，促进多元主体间的良性互动，其目标在于研究生教育运行机制、动力机制和约束机制的系统构建[3]。以此观照工程硕士研究生培养，研究生培养模式创新主要在于汇聚校内外的相关教育资源，以破解现有工程硕士研究生教育资源相对短缺的问题，而研究生培养机制改革则在于通过管理制度改革，激发研究生导师、研究生和企事业单位参与工程硕士研究生教育的积极性，从而破解三类主体积极性不高的问题。改革层面的举措，就是要通过改善制度软环境，解决制约武汉理工大学工程硕士研究生培养的“两大瓶颈”，最终实现工程硕士研究生职业发展能力提升的总目标。

三、围绕培养过程的“三项建设”

武汉理工大学按照工程硕士研究生培养模式综合改革总体设计，在建设层面，聚焦影响研究生培养质量的实体和“硬件”，着力加强课程体系、支撑平台、师资队伍“三位一体”的系统建设。

1.加强以职业胜任能力为核心的培养方案改革和课程体系建设

基于专业学位和学术学位在人才培养目标上的不同要求，武汉理工大学从两类人才在知识结构、能力培养要求上的差别出发，在课程体系及培养特色上进行了差异性设计（详见表 1 所示）。对于工程硕士研究生，武汉理工大学加强了以职业胜任能力为核心的培养方案改革和课程体系建设，主要开展了如下两方面建设工作：一是将企事业单位对工程硕士人才的知识和能力需求纳入培养方案。各工程硕士领域牵头学院邀请企事业单位专家参与制订或修订培养方案，将企事业单位对相关工程硕士领域研究生培养的现实需求以及企事业单位对创新应用人才在知识结构、创新能力上的要求，有机融入培养目标、课程设计和学位标准之中。学校于 2009 年、2012 年、2015 年三次修订完善了 21 个全日制工程硕士（领域）研究生培养方案。二是调整课程及学分，增强课程体系的工程应用性。为加强研究生工程应用能力培养，学校在工程硕士研究生课程体系改革与建设上，强调理论与实验相结合、基础应用与工程实践相结合、校内与校外相结合，减少理论课程学分，增加实验、实践学分，强化工程实验实践锻炼，形成了符合培养目标要求、有利于提高岗位胜任能力的模块化课程体系。近几年，共立项建设研究生精品课程、公共实验课程、在线课程、教学案例库、课程资源库、国际化课程等 231 门（项），企业专家独立开设或共同授课课程达 53 门。

2.加强以培养工程实践能力为目标的平台支撑条件建设

学校着力强化支撑工程硕士研究生培养的校内公共实验课程教学平台以及校外工程硕士研究生工作站建设，构架起拥有校内校外两类平台、平台与课程衔接捆绑的平台支撑体系。一是建设研究生公

表 1　基于工程硕士研究生与学术型硕士研究生培养目标差异性的课程设计

<table>
<tr><td>培养类型</td><td colspan="3">工程硕士研究生</td><td colspan="3">学术型硕士研究生</td></tr>
<tr><td>培养目标</td><td colspan="3">主要为企事业单位输送具有良好职业素养的工程技术和管理人才</td><td colspan="3">主要为高校和科研单位输送教学科研预备人才（攻读博士学位）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">知识要求及课程设置</td><td colspan="3">坚实的基础理论、宽广的专业知识、相应的技能方法</td><td colspan="3">深厚的基础理论、系统的专业知识、相应的科研方法</td></tr>
<tr><td>公共课</td><td>专业学位课(必修一门实验课程或研究方法类课程）</td><td>专业选修课</td><td>公共课</td><td>专业学位课</td><td>专业选修课（专业外语、实验课程或研究方法类课程）</td></tr>
<tr><td>6 学分</td><td>≥12 学分</td><td>≥4 学分</td><td>10 学分</td><td>≥8 学分</td><td>≥7 学分</td></tr>
<tr><td rowspan="2">能力要求及培养特色</td><td colspan="3">具备解决工程实践领域技术问题、工程管理问题的能力和水平</td><td colspan="3">具备较强的在本学科领域开展科学研究的能力和水平</td></tr>
<tr><td colspan="3">强调理论性与应用性结合，重视团队学习、案例分析、现场研究、模拟训练；要求到企业实习实践至少 6 个月</td><td colspan="3">强调基础与前沿、系统与特色结合；注重理论课程学习和实验室培养</td></tr>
</table>

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

共实验课程教学平台。公共实验课程教学平台建设体现“基础为主、兼顾专业、突出特色”，系统训练并提升研究生知识应用能力、工程认知能力，为研究生进入企业开展综合实践打下坚实基础。截至2016年10月，共投入建设经费3600万元，立项建设19个研究生公共实验课程教学平台。二是建设校外研究生工作站。学校充分利用行业办学优势，成立建工建材、交通、汽车等三个行业董事会，依托行业骨干企业建设研究生工作站。截至2016年10月，学校在全国各省（区、市）建设研究生工作站56个，其中在三大行业企业建设研究生工作站43个，为培养高层次应用型人才提供了有力的支撑。三是将平台建设与课程建设有机衔接，要求校内公共实验平台与公共实验课程相结合，将校外研究生工作站与实践教学课程有机衔接。依托校内公共实验课程教学平台开设研究生实验课程109门，依托校外研究生工作站开设实习实践课程53门。

3.加强多学科、校内外协同的师资队伍建设

学校鼓励校内多学科研究生指导教师联合指导、校内导师与校外兼职导师共同指导工程硕士研究生。研究生工作站的校内负责人围绕企业项目联合攻关的科技创新现实需求，跨学科组建导师科研团队。团队成员来自不同的学科领域，每个学科领域至少包含一名校内导师和一名研究生工作站的合作导师。导师团队共同制定团队研究生的培养计划，共建“平台+模块”的课程体系，强化研究生专业和工程实践能力培养，实现基础理论知识、工程应用知识和工程管理实践的有效融合。截至2016年6月，武汉理工大学先后分两批立项建设了14个工程硕士领域专业学位研究生指导试点团队。

四、着力于能力提升的“两项改革”

为聚焦工程硕士研究生培养的体制机制障碍，破解影响学校工程硕士研究生培养质量的“两大瓶颈”，武汉理工大学着力实施工程硕士研究生培养模式创新和培养机制改革，实现研究生培养模式创新与培养机制改革的有机耦合。

1.培养模式创新

为解决研究生教育资源相对短缺的问题，汇聚工程硕士培养资源要素，学校进行了以“校内外平台支撑+团队联合指导+三阶段进阶”为内核的工程硕士研究生培养模式设计。

该研究生培养模式有四大特色：一是将企业技术升级、导师成果转化、研究生能力提升的利益诉求有机结合；二是将校内外平台和导师团队指导捆绑衔接；三是实现工程硕士研究生实践体系规模化；四是将研究生学习工程知识、提升工程实践能力、打通就业渠道有机结合。在具体运行上，主要包括如下几方面的内容：一是实行团队指导。由校内知名教授牵头在企业建立研究生工作站，汇聚企业实验资源和学校科研资源，由校内多学科领域的导师、企业工程师组建导师团队，共同制定团队研究生的培养计划。二是平台建设与课程建设捆绑结合。将校内外公共实验平台与公共实验课捆绑在一起进行立项建设，将校外研究生工作站与企事业单位开设课程一起进行立项建设，加强“平台+模块”两位一体的工程硕士研究生实践课程体系建设。三是设计并实现了三阶段进阶式培养。研究生1.5个学期（9月份至次年5月份）在学校学习平台课程，着重强化专业基础理论知识和实验方法，掌握解决实际工程和技术问题的理论基础和基本方法；1.5个学期（次年6月份至12月份）参与工作站的科研项目并开展专业实践，学习专业模块化课程；1个学期（第三年1月份至6月份）结合工作站的科研项目开展学位论文（工程设计）撰写，实现“认识—实践—再认识”三阶段进阶式培养。

该培养模式有利于帮助企业解决技术难题，实现导师科研成果向产业技术转化，提升研究生参与工程项目的能力，打通企业和研究生双向需求的就业渠道，同时满足三方利益主体的诉求（三类主体相互关系如图2所示）。

通过改革实践，武汉理工大学探索了以沙河市为典型代表的地方政府主导培养模式（包括河北沙河、山东滨州、江苏泰州、浙江宁波等6市），探索了以葛洲坝集团为典型代表的以研究生工作站为平台的校企联合培养模式（包括葛洲坝集团52个研究生工作站），探索了以中山研究院为典型代表的以研究院为主体的校研合作培养模式（包括广东中山、广东佛山等4个研究院）。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

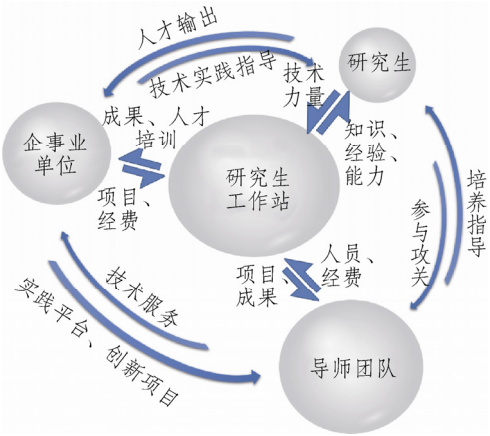

图 2　依托研究生工作站的三类主体相互关系

近五年，武汉理工大学工程硕士研究生参与科研项目数达到 12902 项，生均参与科研项目数达到 2.8 项；聘任校外兼职导师 247 名，每位工程硕士研究生都实行校内外双导师指导；建成校外研究生工作站 56 个，保证每位工程硕士研究生都有机会有条件深入企业实习实践，有效破解了研究生培养资源相对短缺的重大瓶颈。

2.培养机制改革

为解决学校、企事业单位、研究生三方利益主体积极性不高的问题，武汉理工大学围绕工程硕士研究生培养制度建设要素，探索以激励三方利益主体为重点的、系统化的研究生培养机制体系。

在工程硕士研究生培养机制的系统构建上，学校主要着力建设包括工程硕士研究生教学培养机制、学位管理机制、研究生事务管理机制为主的运行机制，包括培养资助机制、导师激励机制、创新能力培养激励机制为主的动力机制，管理与制度建设机制、培养淘汰机制、导师责任机制为主的约束机制。主要开展了如下几方面的制度建设：一是基于企业、导师、研究生三方需求的驱动机制。为激发企业积极性，制定并出台了《武汉理工大学全日制专业学位硕士研究生校外指导教师遴选及聘任实施细则》等制度文件；为激发导师积极性，制定了《关于开展全日制专业学位硕士研究生导师团队指导试点工作的实施意见》等制度文件；为激发研究生积极性，制定了《武汉理工大学研究生专业实践管理暂行办法》等制度文件。二是基于利益共同体的研究生联合培养机制。制定了《武汉理工大学研究生联合培养基地建设与管理办法》等制度文件。三是依托校企战略紧密合作的长效建设机制。由学校牵头，依托建材建工、交通、汽车三大行业骨干企业共同组建行业董事会，通过董事会年会，研讨研究生工作站建设、联合培养研究生方面的议题，强化校企战略合作。四是建立能上能下的研究生工作站动态调整机制。制定了《武汉理工大学研究生联合培养基地评估规则》，将研究生联合培养基地分为院级、校级、省级、国家级四个等级，根据评估结果确定等级评定和升降级管理。

五、主要改革成效

1.综合改革研究生受益规模大

学校每年招收硕士研究生 3900 余人，其中工程硕士研究生 900 余人。通过学校工程硕士研究生教育综合改革，进入研究生工作站实习实践的专业学位研究生达到 620 余人，达到工程硕士研究生总人数的 67%。

2.人才培养质量显著提升

工程硕士研究生过程培养质量逐年提升。工程硕士研究生参与科研项目数逐年提升，由 2011 年的 2378 项上升到 2015 年的 2876 项；获发明专利总量呈稳定发展态势；获实用新型专利和外观设计专利数量逐年提升，由 2011 年的 52 件上升到 2015 年的 118 件；获软件著作权数量快速增长，由 2011 年的 18 个大幅提升到 2015 年的 95 个；发表 Ei 论文数量稳定在每年 300 篇左右。

研究生就业质量得到显著提高。学校近 6 年工程硕士研究生毕业就业率达 100%，其中 72%的工程硕士毕业生到东部经济发达地区就业，近一半的工程硕士毕业生到建材建工、交通和汽车三大行业骨干企业工作，部分已成长为这些骨干企业的技术中坚或管理骨干，为三大行业转型升级提供了大批优秀创新人才。

参考文献

[1] 教育部 国家发展改革委 财政部. 关于深化研究生教育改革的意见：教研[2013]1 号[A/OL]. http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/A.22_zcwj/201307/154118.html.

[2] 陶西平. 21 世纪课程议程：背景、内涵与策略[J]. 比较教育研究，2016(2)：1-5.

[3] 梁传杰. 论研究生教育改革中三大关键问题的关系[J]. 学位与研究生教育，2016(3)：21-27.

（责任编辑　刘俊起）

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net