

工科硕博培养,校企牵手能擦出什么火花

卓越工程师是国家战略人才力量的重要组成部分,是支撑国家高水平科技自立自强的关键力量。2022年起,我国先后公布了三批“国家卓越工程师学院”名单。入选的高水平大学创新校企协同机制,同企业共育与现代科技进步、现代产业发展相适应的卓越工程师。

■ 本报记者 姜晓蓉 陈黎明
通讯员 陈琨夏 李婷

又是一年毕业季。从浙江大学国家卓越工程师学院走出的747名毕业生中,有89人有些特别。他们是国家首批工程硕博培养改革专项试点的硕士研究生。这些朝气蓬勃的“准工程师”们,带着校企联合培养的知识与技能,踏上新的人生旅程。

不久前,教育部的卓越工程师培养现场交流推进会召开。会议透露,全国首批2100多名工程硕博培养改革专项试点硕士生即将毕业。浙江大学国家卓越工程师学院正是这一培养模式的重要参与者。

卓越工程师是统筹教育发展、科技创新与人才培养的关键枢纽,是构建高端人才自主培养体系的“国之大者”。高校和企业联合培养、校内外双导师制度、项目制培养模式……当高校和企业“牵手”,擦出了什么样的火花?

一年在学校,两年在企业

“如果有机会,我想去生产部门,成为一名技术工程师。”谈起未来的规划,丁琦欣有些期待。

丁琦欣是浙江大学国家卓越工程师学院2022级新能源电网技术与绿氢项目电气工程方向的硕士研究生。还有一个月,她将入职国网杭州供电公司。

3年前,丁琦欣成为专项首批工程硕博士的一员。参加这个项目,丁琦欣纠结了很久。“去企业学习是什么形式?企业导师会如何指导?毕业后就业情况怎么样?”这些问号都在她心中打转。

但有一点非常吸引她:三年学习时间,一年在学校、两年在企业,还有机会参与具体的实践项目。“就试试吧!”从小对理工科感兴趣的她,也梦想成为一名工程师。

根据培养计划,在学校完成一年的课程后,丁琦欣进入国网浙江省电力有限公司电力科学研究院,跟随企业导师继续学习。

与其说是“学习”,不如说是“上班”。丁琦欣所在的分布式电源和微电网控制技术实验室外,便是成片的储能集装箱与光伏发电板。它们发出的绿电和制取的绿氢不断汇入园区微网,成为工程师们的研究对象。

“节奏快、强度高和要求严——在这里,我第一次感受到在企实践和在校学习的不同,这也是我第一次走进工程一线、调研实际情况。”丁琦欣说。

去年8月,丁琦欣和几位同学到开化县,实地调研分布式光伏接入情况,深入了解功率倒送风险。“这样的经历,在课堂和办公室都不会有。”

“只有在工程实践中多锻炼,才能成为优秀的科研人才,才会更加贴近实际需求,更具实用价值。”导师告诉她。

三年下来,报名前的那些疑问在丁琦欣心中逐渐有了答案。“成为工程师需要走到一线,不断发现问题、解决问题。”

大多数首届专项硕士生和丁琦欣一样,毕业后走向工作岗位成为一名工程师。但也有人选择深造读博。

江苏小伙薛旭池就是其中一员。这个假期,他依然留在深圳正浩创新科技有限公司,继续他的企业实践课题。

“想在理论方面研究得更加深入,再当一名工程师。”电话那头,小伙子笑声爽朗。

想让更多理论成果落地,这是他当年成为工程师的动力。回想起面试的情景,他至今印象深刻。3位同学一组,一共有5名面试官。面试官不仅有浙大的教授,还有企业专家。

听闻他的本科研究方向是逆变器无线充电,企业面试官问:“如果你是企业项目负责人,逆变器的4个开关器件组件,该如何选择型号?”从那时起,薛旭池就觉得,这个培养项目有点特别。

实践机会来得很快。进深圳正浩不久,薛旭池就在企业导师和研发总监的带领下,研究储能双向逆变器。通俗地说,若理论落地,将来可以用移动电池给大功率家电充电,不必受固定电源的限制。

从理论分析到原理验证,再到数据优化,薛旭池第一次直观感受到书本上的理论如何落地。

在一次次实践中,越来越多同学意识到,成为工程师就要走到一线,不断发现问题、解决问题。对学校而言,工程人才的培养不能停留在校内,要为学生提供一线实践的机会,不断提高人才培养精准度。

企业出题,师生解题

“新一批学生即将入学,企业导师和具体课程还要细化。”最近,浙江大学国家卓越工程师学院、能源工程学院教授钟巍忙着和企业对接。



2023年8月,浙江大学国家卓越工程师学院硕士研究生到国家能源集团宁夏灵武电厂开展实践。

浙江大学国家卓越工程师学院供图



2023年9月,浙江大学国家卓越工程师学院硕士研究生在中国石油玉门油田开展企实。

浙江大学国家卓越工程师学院供图

和传统高校培养模式不同,工程师学院打破专业限制,采用“项目制”培养方式。钟巍牵头的“智慧能源”项目,每年招收20多名学生。他们分别来自动力工程、电气工程、控制工程等领域,虽然学科背景不同,但目标一致。

2016年,浙江大学响应国家对创新型和复合型工程人才的战略需求,成立工程师学院。作为全国较早探索“项目制”培养工程师的高校,学校起初的想法似乎有些超前——每个项目由首席专家牵头,依托国家科技重大专项或企业重点攻关课题,在全校范围遴选导师团队,在企业选聘行业导师团队,将工程人才培养融于实践。

2019年,浙江大学正式面向全校教师遴选工程师学院项目制首席专家,钟巍一听消息就报了名。“平时企业跑得多,比较了解企业对工程人才的需求。”他内心深处的想法是,从长远来看,这样的模式更符合工程人才培养需求。

但项目立项并不容易。首先,项目要瞄准国家关键领域与需求;其次,项目牵头人要拉起一支校内外导师队伍;此外还要搭建课程体系——这些都是“从0到1”的过程。

那阵子,钟巍几乎每天给企业打电话,“高校和企业的合作挺常见,但要请企业的专家工程师来给学生当导师,还得费些功夫。”不久后好消息传来,面向国家“双碳”战略目标,围绕新型能源体系建设和数字化转型,钟巍团队的“智慧能源”项目成功申报。

“项目制”培养模式,更是企业出题、高校师生解题的过程。

比如,中石油企业导师提前梳理深层油气田数智化、绿氢降本等核心技术难题清单,校内导师基于学科优势,形成“AI+能源”等研究方向,最终形成“高寒地区油气田数智化转型”等课题。

学生同样参与到课题中来。望着车窗外一望无际的老式抽油机,参加“智慧能源”项目的研二学生张迪带着他的研究课题,来到新疆克拉玛依油田。从实验室到大油田,张迪所在课题组聚焦新能源高效利用,通过绿电驱动电蓄热锅炉产生蒸汽供给稠油开采。项目一旦成功就有望成为稠油高效清洁开发的突破口。

瞄准国家重大战略,同时围绕浙江三大科创高地建设,浙江大学国家卓越工程师学院最初设立了4个项目,最多时一届达到25个,“项目制”已经成为国家卓越工程师学院建设的重要载体。

“我们会根据企业需求和人才培养实际不断调整项目设置,提高工程人才培养效率。”浙江大学国家卓越工程师学院院长张光新说,这种机制既满足了重点领域工程人才需求,又推动产学研深度合作。

作为高等教育的新举措,这些年各高校也一直在探索在培养过程到评价体系的全流程革新。最受关注的是,工程硕博学位论文评价改革有了新突破,学生可凭借实践成果答辩获得学位。

在这一学术评价导向之下,浙江大学国家卓越工程师学院也在探索新路径。即便当前以论文形式申请学位仍是主要方式,但以以往相比也有了很大不同。

“学校导师和企业导师都提出了意见,特别是企业导师,提出的问题更具体。”2023级硕士生胡润琦最近刚完成论文课题“短期光伏的功率预测”的中期答辩。

自去年7月进入华电电力科学研究院学习,胡润琦经常跟着企业导师到发电站,和普通电力工人一样,参与光伏电板的日常维护、数据整理等工作。每次外出,他都随身携带笔记本,认真地把相关数据记下来,用在论文中。

胡润琦觉得,无论是开题还是写作过程,工程硕博士论文和传统论文都不一样——课题方向更精确,也更注重企业项目中的实际问题。

不少参与试点的高校负责人普遍认为,和普通研究生相比,卓越工程师的培养难度更大。“需要学校和企业共同努力,打开工程人才培养的新模式。”张光新说。

高校与企业,如何更好牵手

在不少业内人士看来,卓越工程硕博士培养项目就像一座桥梁,让高校和企业走得更近。

数据显示,工程硕博培养改革专项试点高校面向关键领域,发布200多门核心课程,企业提供5000多个研究课题;遴选2000余名一线总师、1.2万余名企业导师参与培养。

成为浙江大学国家卓越工程师学院的企业导师后,华电电力科学研究院首席专家蔚伟忙碌了许多。办公室的书柜和办公桌堆满了各种材料,除了企业相关报告,还有他给学生制定的研究课题和培养方案。打开其中一份文件,几乎每页都有他的圈点批注。

最初,单位提出让他担任企业导师时,蔚伟有些犹豫。“平时工作就忙,担心顾不上学生。”不过,当深入了解工程人才培养计划后,他的想法变了。

“工程人才培养,学生需要走出校园,在企业的真实环境中才能真正得到锻炼。”蔚伟觉得工程硕博培养依托企业实际项目,具有很强的实操性。

蔚伟就是从高校走出的工程师。他在哈尔滨工业大学获得博士学位并在东北电力大学任教多年,之后转到企业一线。这样的经历,让他在担任企业导师时有着“先天优势”。但即便这样,压力仍在。

第一次见到学生时,蔚伟觉得肩上的担子不轻。学校注重基础理论研究,而企业则主要聚焦应用性科研,“这些学生理论知识都很扎实,从学术到实践双方都要有适应的过程。”

除了企业导师,企业课题的创新实践性、培养支撑力与校企导师研究方向、学科专业的匹配精度,都关乎育人效能。在这样的背景下,不少合作企业把工程人才培养放到了系统规划中。

“学生入企后,我们会根据项目技术需求,成立校企导师团队,为学生精准制定个性化培养方案和成长规划,在研究方向确定、培养方案制定、项目实践指导、科研成果固化、毕业论文撰写等培养全过程共同把关。”中国船舶集团有限公司第七一五研究所人力资源处处长助理赵一锋介绍。

在工程人才培养的不断实践摸索中,无论是高校还是企业,都感受到了变化。

“人才培养的效率明显提高。”蔚伟认为,这种培养方式既帮助学生明确职业定位和发展方向,也为企业提供了精准评估人才的机会。

浙江大学工程硕博士企业导师、杭州士兰微电子技术总监夏原野认为,借助工程硕博培养模式,学校更加了解企业的痛点和需求,以及产业发展方向,通过人才培养及项目合作赋能企业发展,促进产学研融合。

在工程人才培养的探索中,不少人也意识到,高校研究注重长期稳定性,企业则要面向市场快速迭代,这会不会是一对矛盾?联手培养工程人才,高校企业如何更好地走到一起?

“卓越工程师的培养需要充分调动高校与企业两个主体的积极性,加快贯通教育链、产业链与创新链。”浙江大学国家卓越工程师学院党委书记薄拯说,这也要求学校紧密贴合企业发展需求,并根据企业实际动态调整,确保人才培养与产业需求同频共振,培养能真正扎根一线、解决“卡脖子”难题的工程人才。

从高校实验室走向企业一线,在这场跨越大学围墙的探索中,这批工程硕博士就像“种子”,他们奔赴各领域,为工程技术发展注入新鲜血液,同时为工程人才的培养打开了更多可能性。

专家观点

新质生产力呼唤“新工科” 产教融合锻造“新引擎”

■ 湛凯

浙江大学首批卓越工程师培养改革专项试点的硕士生毕业,奔赴产业一线,标志着浙江在服务国家战略、支撑产业升级与创新人才培养模式上迈出了坚实一步。

从“浙江制造”向“浙江智造”跃升,最紧缺的资源已非资本或市场,而是能精准破解产业痛点的创新型工程师。这揭示了一个核心的时代命题:当“新质生产力”成为推动高质量发展的核心引擎,我们该如何培养与之匹配的“新工科”人才?浙江大学国家卓越工程师学院(简称“浙大工程师学院”)的探索,为此提供了极具价值的样本,在高校的“象牙塔”与产业的“主战场”之间架起了桥梁。

传统工程师培养模式的痛点,根植于高校与企业间的“单向输送”关系:高校“生产”标准化毕业生,企业被动接收并二次培养,这导致课程内容滞后于产业发展、科研脱离实际、学生实践不足、入职适应期长等问题。浙大工程师学院的突破性价值在于构建了“全流程贯通”的产教融合新模式,实现了高校与企业的“双向奔赴”。

其核心创新体现为:一是源头共选。“招生即招工,入学即入企”,企业与高校深度合作选拔兼具学术潜力和工程热情的“准员工”。二是深度融合。通过“双导师制”,学生在校园理论学习与企业实践中交替淬炼,直面一线“真问题”,将知识转化为解决实际问题的能力。这一模式将工程师的培养真正扎根于产业土壤和创新前沿,精准响应了建设创新浙江和因地制宜发展新质生产力对高端工程人才的迫切需求。

在浙大工程师学院的创新喝彩之际,一个更深层的思考随之浮现:当产教融合的模式日趋成熟,我们除了锻造工程师的“技艺”,又该如何塑造他们的“灵魂”?

“灵魂”,指的是超越具体技术、能够驱动创新的精神内核——批判性思维、源头创新的勇气。若培养目标仅是为企业输送熟练解决当前问题的“高级技工”,那么其成果仍是阶段性的。真正的“新质生产力”,核心在于“颠覆性”与“原创性”。这要求工程师不仅能低头解决问题,更要抬头仰望星空,敢于质疑,敢于挑战既有范式。

值得警惕的是,在企业需求主导下,学生的视野可能被局限在特定技术领域或商业目标中,削弱对广阔知识图景的探索欲。过度强调“实用”,也可能在无形中动摇基础理论的根基——而这恰恰是催生源头创新的沃土。诚如一位杰出科学家所言:“那些看似‘无用’的知识,往往在最意想不到的时刻,迸发出最耀眼的光芒。”

因此,深化产教融合的同时,高校必须坚守其“思想策源地”的独特价值。即便学生身在企业,学校也应通过高质量的人文社科课程、跨学科学术研讨、鼓励参与前瞻性基础研究等方式,为其注入丰厚的人文底蕴和开阔的学术视野。我们所要培养的,是既能攻克“卡脖子”技术难关,又能思考技术伦理、洞察社会需求的工程师。

浙大工程师学院的首批毕业生交出了亮眼成绩单,但从试点走向大规模推广,仍然存在四大挑战。

一是质量保障挑战。“双导师制”的成败,关键在于企业导师的投入度与指导水平。调研发现,当企业不确保能留用联合培养学生时,往往基于“完成任务”心态,有限或被动参与(如企业导师仅指导实践课程),主体职能发挥不足。如何建立有效的企业导师认证、培训与激励机制?如何避免学生沦为“廉价劳动力”而非双方共同培养的未来人才?这需要校企间建立更牢固的信任关系和制度化合作保障。

二是利益平衡挑战。产教融合的成果(如专利、技术突破)归属如何界定?培养成本如何分担?这些是规模化推广必须解决的现实问题,需要政府、高校、企业三方协同探索可持续、可复制的共赢模式。

三是普适性挑战。“浙大模式”的成功,依托于浙江强大的产业基础和开放的创新文化。对于中西部或产业基础薄弱地区,如何借鉴其核心理念,因地制宜发展出适合自身的产教融合模式,是亟待深入研究的课题。

四是社会氛围挑战。整体而言,目前社会上“唯学历”论对工程技能人才造成冲击,崇尚工程科技、以技立业的社会氛围仍未完全形成。工程技能人才的社会地位、声誉、薪酬分配和职称评审中的技能要素体现均有待提升,亟须全方位营造重视工程技能人才的社会氛围。

(作者系浙江省科技信息研究院副院长)