

卓越工程师的能力素质和成长路径

——基于“国家工程师奖”表彰对象样本的画像分析

刘雅琦¹, 韩思嘉², 白麒钰^{2*}

1. 中国科协创新战略研究院, 北京 100086

2. 北京大学新媒体研究院, 北京 100091

摘要 基于“国家工程师奖”首次表彰对象的相关信息, 围绕群体特征、能力素质和成长路径开展画像分析, 以挖掘工程师群体成长的共性规律。研究发现, 卓越工程师以良好的工程技术知识技能为前提、以实际工程技术问题的探索 and 解决为使命、以极强的科研和创新能力为基础、以国家需求和产业发展为牵引, 通过职业生涯发展全周期学习、重大任务团队协同攻关、潜心研究实现关键核心技术突破而实现成长。基于此, 通过剖析当前中国卓越工程师培养中存在的问题, 并提出相关建议。

关键词 工程师; 科技奖励; 人才培养

党的二十大报告指出, 加快建设国家战略人才力量, 努力培养造就更多大师、战略科学家、一流科技领军人才和创新团队、青年科技人才、卓越工程师、大国工匠、高技能人才。工程师队伍是中国实施科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略的重要力量, 也是中国从制造大国走向制造强国的重要支撑。

2024年1月19日, “国家工程师奖”表彰大会

在北京召开, 大会对81名“国家卓越工程师”和50个“国家卓越工程师团队”进行了表彰。对获奖者和获奖团队共性特征进行统计分析, 不仅有助于开展卓越工程师画像、挖掘科技人才成长共性规律, 也能够为优化科技奖励体系、完善人才培养政策指明方向, 对于调动广大科技工作者的积极性、创造性, 促进科技支撑引领经济社会发展、加快建设世界科技强国具有重要意义。

收稿日期: 2024-01-25; 修回日期: 2024-07-26

基金项目: 共青团中央“青少年发展研究”课题(23XT010); 中国科协创新战略研究院科研项目(2023-pgs-03)

作者简介: 刘雅琦, 助理研究员, 研究方向为科技奖励、科技创新政策评估, 电子信箱: lyq_216@sina.com; 白麒钰(通信作者), 研究员, 研究方向为传播心理学, 电子信箱: baiqiyu_pku@163.com

引用格式: 刘雅琦, 韩思嘉, 白麒钰. 卓越工程师的能力素质和成长路径——基于“国家工程师奖”表彰对象样本的画像分析[J].

科技导报, 2024, 42(17): 7-15; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2024.01.00156

1 关于卓越工程师的相关研究述评

1.1 卓越工程师的内涵界定

在工程师概念界定方面,《现代汉语词典》对工程师的定义是“技术干部的职务名称之一,能够独立完成某一专门技术任务的设计、施工工作的专门人员”。美国国家科学基金会(NSF)认为,工程师是拥有工程技术学位或从事工程技术相关工作的个体,他们通过研发新的科学技术设计方案与工具,解决人类社会所面临的诸多问题^[1]。英国皇家工程院指出,工程是科学和数学的实际和创造性应用,工程师利用他们在特定领域的知识来使事物运转、促进事情发展并解决问题;工程师可以参与建造、测试和设计一切他们可能从事的领域或工作^[2]。

尽管目前关于卓越工程师的相关研究较多,但对于卓越工程师的内涵和外延界定却较为缺乏。郑丽娜等^[3]聚焦“什么是新时代卓越工程师”,基于扎根理论,从能力、行为、责任3方面分析“卓越”的内涵特征。刘怡等^[4]通过问卷调查,发现在工程专业学生的眼中,卓越工程师同时具备深厚的知识和技能基础、出色的个人能力以及自我驱动力,能够进行创新性的探索。

1.2 卓越工程师能力素质分析

研究者普遍将能力素质作为确定卓越工程师培养目标和培养机制的基础。李曼丽等^[5]详细分析了卓越工程师的鉴别性胜任素质和基准性胜任素质,初步构建了胜任素质模型。Yunhe^[6]认为,卓越工程师需要具备创新性个人特质、战略眼光、管理能力和决策能力,以领导创新活动并保证最优的质量和最高的效率;同时,需要具备判断、分析整个工程流程的技能,从早期的研发到商业化,并在决策前战略性地思考成本节约、收益和市场潜力。林健^[7]聚焦卓越工程师创新能力,剖析了其内涵,提出创新能力的5个要素,即知识视野、创新意识、创新思维、创新技能和创新素质等。

1.3 卓越工程师培养机制分析

关于培养机制,李曼丽等^[8]将卓越工程师的成长划分为从启蒙期到成熟期6个阶段,针对各个阶段,从个体、家庭、工作单位、社会等层面系统分析

成长的关键因素。薛春艳等^[9]提出,关注工程技术人才的心理健康问题,强调在工程师培养中心理健康教育的重要意义。大部分学者聚焦某一阶段,对卓越工程师培养机制进行讨论。其中,围绕高等教育阶段卓越工程师培养开展的研究最多。林健^[10]为高等教育不同阶段的卓越工程师培养研究和制定了通用标准。王孙禹等^[11]基于对“卓越工程师教育培养计划”实施情况的评估,对工程师未来培养提出了建议。张婷婷等^[12]基于实证研究结果,分析产教融合的主体关系和育人路径。刘建强^[13]、鄧海霞等^[14]对国外高校卓越工程师培养的典型实践和经验进行总结。

卓越工程师涉及不同的行业和技术类型,针对细分人群开展的研究同样具有重要的理论和实践意义。李玲等^[15]围绕集成电路领域卓越工程师的能力素质和培养路径展开分析。孟小亮等^[16]系统阐述地理信息产业卓越工程师培养模式。随着女性在工程技术中发挥着越来越重要的作用,女性卓越工程师的培养和成长问题引起了部分学者的关注。Silim等^[17]聚焦女性在工程师职业中比例较低的问题,对女性从事工程师职业的意义、问题根源及解决方法进行系统分析。胡欣等^[18]从工程师职业社会性别文化的视角,分析女性工程师在职业发展中面临的挑战。张明妍等^[19]对女性工程师的职业发展状况进行调查,发现女性工程师在工程技术中的作用日益凸显,但在职业发展中仍受到刻板印象、工作—家庭平衡等问题的影响。

2 “国家工程师奖”获奖者画像

“国家工程师奖”的表彰,不仅代表了对于卓越工程师和卓越工程师团队的认可,也有助于树立正确的工程师人才培养和评价导向。基于对获奖者及获奖团队所在单位官方网站的人物简介、百度百科介绍、相关新闻报道等公开资料的检索,本研究系统梳理获奖群体在人口特征、能力素质、成长路径3方面的数据及信息。基于获奖者样本81名,获奖团队样本50个开展画像,以探索卓越工程师群体的共性特征和成长规律。

2.1 群体特征画像

1) 性别和年龄画像。如图1所示,“国家工程师奖”获奖者高度集中在56~65岁的男性群体。从性别来看,获奖者的男性占比为93.8%,女性占比为6.2%(共5名)。这一比例切实反映出不同性别在专业选择和职业选择中的巨大差异,女性在工程类学科专业和工程行业中占比较低。其中,仅有的5名女性获奖者分布于材料、交通、环境领域,2名来自高校,2名来自科技领军企业,1名来自国家技术创新中心。

在公布年龄的获奖者(68名)中,平均年龄为58岁,最小年龄为43岁,最大年龄为71岁,年龄整体呈单峰结构:获奖人中56~65岁年龄段人数最多,占比为73.5%;其余中青年(45岁及以下)获奖者占比为4.4%,46~55岁占比为19.1%,66岁及以上占比为2.9%。由于此次“国家工程师奖”为首次评选表彰,相较于科技类奖励的获奖者年轻化趋势(2019年度国家自然科学奖获奖人平均年龄低于45岁^[20]),工程师奖的获奖者年龄普遍较高。

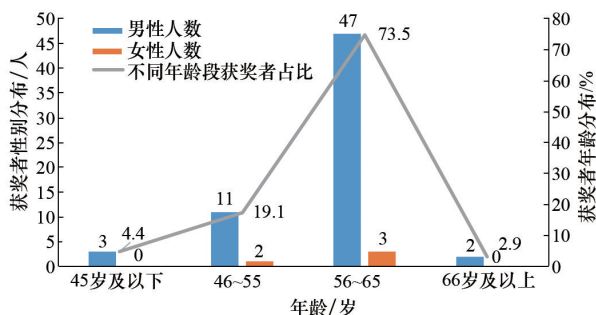


图1 首次“国家工程师奖”表彰获奖者的性别和年龄分布

2) 任职机构画像。在任职机构方面,“国家工程师奖”获奖者的任职机构覆盖高校、科研院所、科创平台等传统意义上的知识创新生产阵地,还涵盖了制造业民企等经营主体,获奖者专业领域集中在国家重大战略需求和产业转型升级相关领域。如图2所示,81位“国家工程师奖”获奖者中,任职于企业的有43人(占比53.1%),任职于高校的有12人(占比14.8%),任职于科研院所的有14人(占比17.3%),任职于部队系统的有3人(占比3.7%),任

职于其他事业单位的有9人(占比11.1%),充分凸显了企业在科技创新中的团队集结、要素集聚、成果集成能力。

其中,在获奖者任职的43家企业中,以央企及国企为主,占比达到86.0%,既包含上海勘测设计研究院有限公司等国家企业技术中心,也包含重庆机电智能制造有限公司等专精特新“小巨人”企业;余下14.0%为头部民营企业(6家),包含百度、比亚迪、三一集团等。高校既包括北京大学、暨南大学、中国石油大学等国家“双一流”建设高校,也包括武汉科技大学、湖南科技大学等普通高等学校。科研机构以中国水利水电科学研究院、公安部第一研究所等科研事业单位为主,也包括部分技术创新平台。

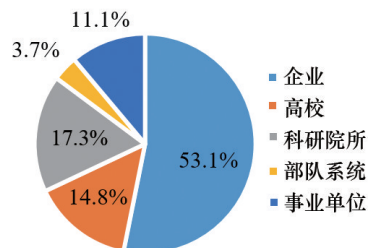


图2 首次“国家工程师奖”表彰获奖者的任职单位

3) 所处行业画像。如图3所示,获奖者及获奖团队在工程技术相关行业均有分布。具体来看,获奖者及获奖团队行业分布均以制造业为主,分别占总数的57.7%和51.0%。获奖者在科学研究和服务业的分布次之,其他行业分布总体相差不大。获奖团队相较于获奖者而言,尽管奖励名额更少,但分布更为广泛,除制造业外,建筑业分布最多。并且,奖励兼顾传统领域和战略性新兴产业,获奖者战略性新兴产业占比为51.3%,获奖团队战略性新兴产业占比为53.1%。

2.2 能力素质画像

人力资源管理领域一直致力于探索基于某一岗位的能力素质模型,为人员聘用、激励评价、员工晋升等相关职能提供决策依据,其中,冰山模型是应用最为广泛的模型之一。冰山模型由McClelland^[21]于1973年提出,其将个体的能力素质分为显性部分和隐性部分,并提供能力素质分析维度。基

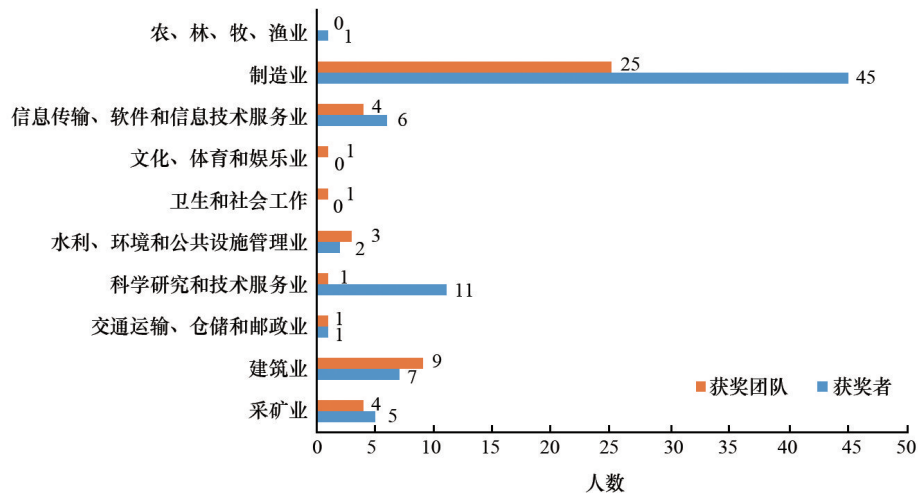


图3 首次“国家工程师奖”表彰获奖者及获奖团队行业分布情况

于研究需要和数据基础,本文选取知识技能、角色定位、个人特质、动机4个层面开展分析。

1) 知识技能:具备良好的工程技术教育背景和职称条件。根据对获奖者教育背景的梳理,获奖者均在工程技术相关专业具有较高的学历背景。在可从公开渠道获取第一学历信息的53位获奖者中,第一学历毕业院校位列双一流建设高校及学科的占77.3%,分布于清华大学、国防科技大学、上海交通大学、同济大学、西安交通大学等高校,3.8%第一学历为大专(图4)。在可获取最高学历信息的68位获奖者中,67.7%获得博士学位,22.1%获

得硕士学位,8.8%获得学士学位(图5)。就职称而言,可公开获取职称信息的获奖者均具备高级专业技术职称,其中,94.6%已获得正高级职称。全部获奖者中共20人取得教授职称(占比27.0%);14人取得研究员职称(占比18.9%);40人取得正高级工程师职称(占比54.1%)。分机构来看,在高校任职的12人均已被评为正高级职称,副高级职称获奖者有3位来自企业,一位来自科研院所。由此可见,卓越工程师受过高质量的系统工程技术教育,并具备高水平的专业技能,获得职称认可。

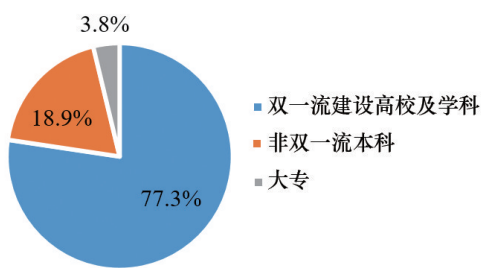


图4 首次“国家工程师奖”表彰获奖者的第一学历及院校

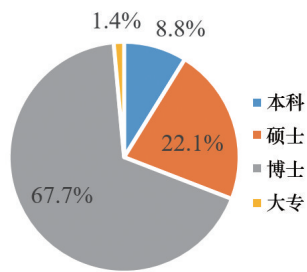


图5 首次“国家工程师奖”表彰获奖者学历

2) 角色定位:实际工程技术问题的探索者和解决者。从职业本身定位来看,工程师与科学家、应用科学从业者不同,工程师需要直接为社会创造财富和繁荣,并确保公共利益与自然世界之间的和谐^[6]。以“国家工程师奖”获奖群体为例,卓越工程师或以重大工程任务服务国家需求,或以工程

技术突破引领产业变革,他们长期致力于扩大技术创新的溢出效应,推动技术创新平台发展。

第一,卓越工程师是重大工程任务实施的奠基者。作为现代化国家物质基础和工程载体建设的核心力量,卓越工程师群体依托重大工程任务,服务各类公共基础设施建设。从获奖者和获奖团队

来看,作为主要力量建成当今世界最大、最灵敏的单口径射电望远镜“中国天眼”,服务科研基础设施建设;打造走向世界的“高铁名片”,促进交通基础设施建设;提升工业废气废水治理水平,推动环保基础设施建设……卓越工程师通过系统探索 and 解决工程技术问题,推动重大工程任务顺利实施,夯实经济发展之源、社会进步之基和科技创新之本。

第二,卓越工程师是产业高质量发展的开拓者。从“国家工程师奖”获奖者及获奖团队的行业分布来看,战略性新兴产业占比为50%左右,主要集中在高端装备制造业;近半数获奖者曾荣获国家技术发明奖或国家科学技术进步奖。卓越工程师突出应用导向,有力支撑了一系列“卡脖子”技术攻关,为航空航天、基础设施、资源环境、医药卫生等领域的自主创新和高质量发展作出重要贡献。卓越工程师们注重交叉领域的研究,探索人工智能、大数据、新材料等新兴技术在制造业、建筑业、交通运输业等传统产业的应用,积极推动新兴产业的创新发展和传统产业的焕新发展。通过开发新技术、创造新价值、催生新产业、重塑新动能,推动生产要素集聚集成和优化配置,加快推进生产力实现从量的累积到质的跃升。

第三,卓越工程师是技术创新平台载体的领军者。工程任务日益呈现出多学科技术集成、多元化主体参与的特征,需要依托长期研究、集智攻关。技术创新平台的组建能够在新型举国体制下推动战略科技力量和战略人才力量的高度适配,充分贴合复杂工程任务的集成要求,而卓越工程师往往成为技术创新平台的领军人物。在此次“国家工程师奖”表彰名单中,除了来自国家科研机构、高水平研究型大学、科技领军企业等传统战略科技力量的获奖者,还有来自如国家高速铁路青岛技术创新中心等技术创新平台的获奖者。在技术创新平台中,卓

越工程师充分发挥示范引领作用,着力打造产出重大成果、高度协同攻关、勇攀科技高峰、具备良好风气的创新攻关团队。

3) 个人特质:具备极强的科研能力和创新能力。工程任务的顺利实施,涉及从应用研究、成果验证、工程实施到商业运营各个阶段。因此,对于卓越工程师来说,科研能力和创新能力是最核心的能力特质,它不断驱动个体发现问题、产生并尝试新的想法,最终解决问题。在科研能力方面,平均每位获奖者发表论文68.6篇,主持科研项目15.7项。其中,不同类型单位获奖者在成果类型上具有显著特征,军队单位平均主持科研项目最多,高达30项;科研院所发表国内论文数量最多,平均115篇。

创新不仅仅是一个新颖的观点或想法的产生,更多的是将其付诸实践,并用于解决现实问题。据统计,平均每位获奖者发表专利62.3项,来自企业的获奖者发明专利远高于其他类型机构获奖者,均值为86项。通过对获奖者科技成果奖励的梳理,发现公开过往所获科学技术奖励信息的获奖者(52人)中平均每人曾获得11.5项科技奖励。其中共38人曾荣获国家科技奖励(有6人兼获2项科技奖励),占比46.9%,8人曾获得国家技术发明奖(9.9%),36人曾荣获国家科学技术进步奖(44.4%),其中有6人兼获两项科技奖励(图6)。

凭借卓越的科研能力和创新能力,获奖者大多获得国家级人才称号。如图7所示,27人获得“国务院政府特殊津贴”,1人获得国家“万人计划”资助,13人获得“百千万人才工程”资助,10人被评为“国家有突出贡献中青年专家”。

4) 动机:以国家需求和产业发展为牵引开展工程技术研究。通过检索和分析获奖者相关新闻报道,本研究发现工程技术的“问题导向”是卓越工程师从事科研工作的起点,而“问题”的来源则是国

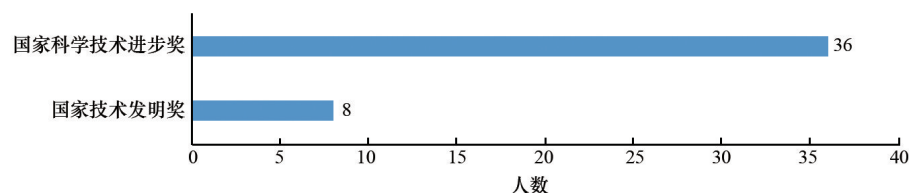


图6 首次“国家工程师奖”表彰获奖者所获国家科技奖励

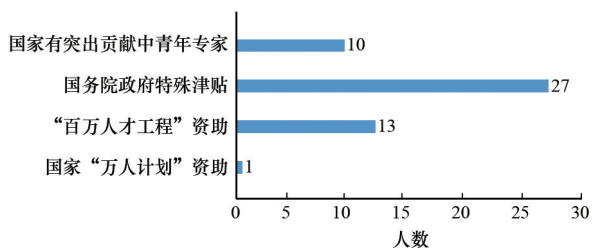


图7 首次“国家工程师奖”表彰获奖者所获荣誉和资助

家战略需求和产业发展需要。甘肃省治沙研究所所长徐先英聚焦荒漠化防治这一重大生态问题,从事防沙治沙科研工作30余年,促进沙化土地防治理念的持续更新,大大提升治理效率。港珠澳大桥总工程师苏权科怀揣着“建设世界一流桥梁”的梦想,持续思考和探索跨海桥梁的建造问题,最终作为总工程师,全程主持了“新世界七大奇迹”之一——港珠澳大桥的技术和科研攻关。比亚迪集团首席科学家廉玉波带领团队持续攻克了刀片电池、双模技术、e平台、CTB技术、云辇、易四方等横亘在中国新能源汽车道路上的一个个拦路虎,成为比亚迪乃至中国汽车电动化的技术拓荒人。哈尔滨电气集团有限公司哈尔滨电机厂有限责任公司副总工程师覃大清开展水电装备研发工作33年,从“三峡梦”到“水泵梦”,带领团队攻克一个个世界难题,为中国水电从跟跑、并跑到领跑作出重要贡献……

胸怀祖国、服务人民的爱国精神是科学家精神的鲜明底色。在漫长的技术攻关道路中,卓越工程师充分弘扬爱国精神,始终以满足国家战略需求和产业发展需要为使命,从“科技报国”的初心中不断汲取精神力量,针对行业发展中的关键技术问题持续攻关,最终实现了个人成长、行业进步和国家发展的有机统一。

2.3 成长路径分析

第一,注重职业生涯发展全周期的个体学习,根据职业发展需求不断提升个人能力。在卓越工程师职业生涯发展中,传统技术的不断迭代和新兴技术的不断涌现,对卓越工程师的知识结构和综合素养不断提出更高要求。对个体来说,学习不仅是获取工程技术相关知识的渠道,也是获得认同、深

化参与、进入“实践共同体”的身份构建过程^[22]。据统计,“国家工程师奖”获奖者中,近8成的表彰对象在研究或工作生涯中,完成了学历的提升。由此可见,卓越工程师的成长需要依托完整的工程教育体系,实现知识和技能的及时更新。另外,根据情境学习理论,知识具有情境性,工程技术领域由于其实践性更是如此,需要通过卓越工程师个体和工作情境的不断交互才能产生和更新相关知识^[23]。因此,卓越工程师的成长既需要全周期的理论学习,也需要结合工作实际,在应用中真正“习得”并更新相关知识。

第二,依托重大攻关任务开展团队协同攻关,实现团队成长和个体成长的有机结合。工程任务具备涉及多个领域、跨越多个学科、复杂性高的特征,仅凭个体自身在工程技术领域取得重要突破已成为“天方夜谭”,科技创新成就需要依托团队的长期研究、集智攻关^[4]。基于工程技术的团队协同攻关特点,“国家工程师奖”在表彰工程师81位获奖者的同时,对50个优秀工程师团队开展表彰。相较于国家自然科学奖(获奖团队规模不超过5人),工程师奖获奖团队普遍规模更大(获奖团队规模在15人左右),体现了重大工程任务的集成性,也在一定程度上反映出卓越工程师职业生涯初期到成熟期,团队合作能力、协调能力和管理能力的重要性。

第三,潜心科学研究实现关键核心技术突破,在实现高水平自立自强战略目标中获得个人发展。重大工程任务具有攻关时间较长、团队规模较大的特征,工程技术人员成长往往需要更长的周期和路径,如“中国天眼”作为国家重大科技基础设施,在预研究阶段就涉及中国科学院数十个研究所、上百位专家团队。通过对获奖者的资料梳理,获奖者普遍在重点研究领域深耕数十年,持续攻坚、不懈求索。在卓越工程师成长过程中,“吃苦”“踏实”“精益求精”都已成为高频词^[6]。在职业发展中,只有“坐住坐稳‘冷板凳’”,潜心工程技术研究,攻坚克难,才能实现关键核心技术突破,脱颖而出,最终成为能够承担重大工程任务、对经济社会发展作出重要贡献的卓越工程师。

3 卓越工程师培养中存在的问题

第一,女性工程师职业发展面临更大挑战。由于长久以来工程技术领域的“男性化”标签,女性在高等教育阶段大多不愿意攻读工程技术领域专业,在职业选择中更是会主动“规避”可能处于劣势的职业发展路径,使得工程师职业性别隔离现象逐渐固化,女性高层次工程师人才少,工程共同体中的女工程师处于相对边缘化的状态。根据2020年全国科技工作者状况调查(20738位科技工作者),工程技术领域的女性比例为33.9%。本次“国家工程师奖”获奖者中女性仅有5名,占比为6.2%,在一定程度上体现了女性工程师成长成才面临更大挑战。

第二,工程技术人才培养缺乏全链条设计。基于对获奖者教育背景的分析,工程师在职业生涯发展全周期需要不断学习新的知识和技能,学习方式既包括系统的职业教育、高等教育,也包括主动或被动接受的社会教育。自两轮卓越工程师教育培养计划实施以来,工程师培养模式的改革创新取得积极成效,但培养体系“学科化、院系制”的问题仍在一定程度上存在。一方面,工程技术人才的社会教育主要依靠用人单位实施,工程师在职业生涯发展中根据工程任务需要主动寻求社会教育的机制尚不完善;另一方面,人才培养各个环节的顶层设计不足,职业教育到高等教育的渠道不够通畅,高等教育本科、硕士研究生、博士生研究生各个培养阶段的衔接不够,高等教育与工程实践差距较大等问题,将会对工程技术人才自主培养质量造成影响。

第三,青年工程师成长激励手段有待完善。工程师需要丰富的实践经验和扎实的应用研究,相较于近年来科技奖励获奖者的年轻化趋势(2019年国家自然科学奖获奖成果完成人平均年龄为44.6岁,超过60%的完成人年龄不足45岁^[24]),工程师奖的获奖者年龄普遍较高,也在一定程度上体现出工程师群体成才周期长于一般科研人员。青年工程师由于成长周期较长,更需要全流程的培养机制和激励机制,但团队工作中个人贡献难以体现、青年工程师难以承担重大工程任务等问题,使得青年工程师在职业生涯发展中难以获得认可和有效激励。

第四,民营企业工程师激励机制不够畅通。本次“国家工程师奖”获奖者中,任职于民营企业的获奖者比例低,仅有6位,占总体的7.4%,占任职于企业获奖者总体的14.0%。民营企业获奖工程师均为男性,平均年龄为57岁,集中在55~60岁,多在企业内任较高的职位(如长鑫存储执行副总裁等)。就科研成果而言,本次民营企业获奖工程师专利数量均值为245项,央企和国企获奖者专利数量均值为46项。由此可见,民营企业工程师在科研资源和科技奖励申请方面可能存在动机不强、渠道不通的问题,该群体的激励机制需要进一步关注。

4 关于卓越工程师培养的建议

第一,关注女性工程师发展,为女性工程师和科研工作者的成长路径提供支持。加强对于卓越女工程师的宣传,从根本上扭转关于女性从事工程技术工作的刻板印象,以榜样力量激励更多女工程师脱颖而出。为女性工程师创造包容、平等的就业环境、工作环境和科研环境,在国家重大科研项目中,给予女工程师更多科研、主持项目的资助,创造条件吸纳更多女工程师参与,为女性工程师职业生涯发展提供全流程支持。搭建学习和交流平台,鼓励女工程师积极提升专业素养和科研能力。基于工程师成长周期较长的特点,允许女性工程师根据自身意愿更为灵活地选择退休年龄,为女性工程师更好发挥作用提供机会。

第二,构建工程技术人才全链条培养体系,全面提升工程师队伍培养质量。统筹考虑工程技术人才成长全周期的知识技能需求,衔接贯通职业教育、高等教育、青年工程师培养和卓越工程师培养机制,系统规划培养路径。强化在义务教育阶段的科学教育,盘活科学教育资源,激发科学和工程兴趣,为科学和工程职业做好早期准备。不断探索职业教育和高等教育阶段的工程技术培养体系创新,以不断完善课程体系设计提升培养水平,以工程教师考核评价体系改革提升教育效果,以提升企业参与积极性强化实践教学改革,全方位提升工程技术人才的思想品质、实践素质和创新能力。培育高水

平的工程技术社会培训机构,鼓励高校和科研院所面向重点产业开展工程技术培训,为工程师职业发展全过程中的知识和技能提升需求提供学习平台,通过成熟的培训机制缓解工程师“中年危机”。

第三,发挥卓越工程师团队引领作用,推动形成工程师人才发展雁阵格局。加强对获奖者和获奖团队的后续跟踪调查,挖掘其在学术交流、科研平台、项目支持等方面的需求,有针对性地完善服务机制。搭建获奖者和获奖团队交流平台,组织获奖者与青年工程师的交流活动,充分发挥获奖者对青年工程师的示范引领效应。在重大工程任务攻关中,鼓励青年工程师以子项目负责人的形式,承担更多攻关任务,同时积极发挥卓越工程师的“导师”作用,为青年工程师的科研工作和职业发展提供指导,切实提升青年工程师人才培养质效。通过举办课程创新竞赛、面向青年工程师设置工程创新项目等方式,为青年工程师提供脱颖而出的机会。

第四,营造良好创新环境,引导更多工程师面向国家战略需求协同攻关。深化科技体制机制改革,在工程师评价和奖励体系中充分凸显应用导向,进一步强化企业创新主体地位。积极发挥企业科协作用,拓展民营企业参与重大工程科技任务的渠道,同时,鼓励企业为成功申请的工程项目和项目团队提供一系列后续科研支持。大力弘扬科学家精神,积极营造工程师文化,充分调动工程技术人员积极性、主动性、创造性,引导广大工程技术人员始终坚定建设科技强国宏伟目标,为全面建成社会主义现代化强国、全面推进中华民族伟大复兴作出更大贡献。

5 结论

基于对“国家工程师奖”表彰对象的分析,探讨了卓越工程师的能力素质特征和典型成长路径,发现卓越工程师以扎实的工程技术知识技能为基础,以实际工程技术问题的探索者和解决者为定位,以极强的科研能力和创新能力为条件,以国家需求和产业发展为牵引开展工程技术研究。成长路径体现出全周期个体学习、团队协同攻关和潜心技术攻

关的特征。本研究从一个新的视角为卓越工程师相关研究提供了有益补充,也为卓越工程师的培养和评价提供了一定的实践意义。同时,本研究的画像样本为获奖群体,由于本次“国家工程师奖”为首次表彰,样本较小,且在奖励申报和评选方面可能更侧重于国家战略需求导向下的重大工程任务攻关,因此可能存在一定的局限性。未来随着相关科技奖励的持续发展,需要进一步扩大样本范围,以进一步提升研究结论的科学性和有效性。

参考文献(References)

- [1] Science and Engineering Indicators, National Science Foundation, National Science Board. The STEM labor force of today: Scientists, engineers, and skilled technical workers [DB/OL]. [2024-01-25]. <https://nces.nsf.gov/indicators>.
- [2] Royal Academy of Engineering. Engineering for a successful nation[R]. London: Royal Academy of Engineering, 2015.
- [3] 郑丽娜, 姜子娇, 雷庆. 新时代卓越工程师核心能力: 基于扎根理论的探索性研究[J]. 中国高教研究, 2022(9): 38-45.
- [4] 刘怡, 张炜. 一流大学卓越工程师核心素养构成及发展状况调查——基于学生视角的探索性研究[J]. 高等工程教育研究, 2023(6): 59-65.
- [5] 李曼丽, 何琦隽. 卓越工程师胜任素质模型研究——以电力行业某国家重大工程项目中的工程师为例[J]. 高等工程教育研究, 2014(2): 18-28.
- [6] Yunhe P. On the cultivation of innovative engineering talent[M]. Holistic Engineering Education, New York: Springer, 2010: 113-124.
- [7] 林健. 卓越工程师创新能力的培养[J]. 高等工程教育研究, 2012(5): 1-17.
- [8] 李曼丽, 胡欣. 优秀工程师成长历程中的关键阶段及其影响因素: 一个质化研究[J]. 清华大学教育研究, 2010, 31(3): 80-89.
- [9] 薛春艳, 刘时新. 工程科技人才培养的心理健康之维[J]. 高等工程教育研究, 2018(4): 95-100.
- [10] 林健. “卓越工程师教育培养计划”通用标准研制[J]. 高等工程教育研究, 2010(4): 21-29.
- [11] 王孙禺, 谢喆平, 张羽, 等. 人才与竞争: 我国未来工程师培养的战略制定——“卓越工程师教育培养计划”实施五年回顾之一[J]. 清华大学教育研究, 2016, 37(5):

- 1-10.
- [12] 张婷婷, 李冲. 关系与路径: 产教融合培养卓越工程师的行动逻辑研究[J]. 中国高教研究, 2023(5): 48-54.
- [13] 刘建强. 德国应用科学大学模式对实施“卓越工程师培养计划”的启示[J]. 中国高教研究, 2010(6): 50-52.
- [14] 鄯海霞, 廖丽心, 王世斌. 国外典型高校产学研合作教育模式比较分析——兼论对我国“卓越工程师教育培养计划2.0”的启示[J]. 高等工程教育研究, 2019(5): 88-96.
- [15] 李玲, 刘雨心, 许心蕊, 等. 集成电路卓越工程师需要具备何种能力——基于产业视角的质性研究[J]. 高等工程教育研究, 2024(1): 86-91.
- [16] 孟小亮, 边馥苓, 崔晓晖. 地信产业卓越工程师培养模式探索[J]. 测绘科学, 2015, 40(8): 161-166.
- [17] Silim A, Crosse C. Women in engineering: Fixing the talent pipeline[R]. Windhoek: The Institute for Public Policy Research, 2014.
- [18] 胡欣, 王孙禺. 组织视角下的工程师职业形象及其社会性别阐释[J]. 高等工程教育研究, 2019(1): 76-82.
- [19] 张明妍, 陈光, 孙明杉, 等. 企业女工程技术人员发展现状、问题及对策[J]. 科学学研究, 2022, 40(12): 2238-2245.
- [20] 国家自然科学奖获奖人平均年龄不到45岁基础科研青年挑大梁[EB/OL]. (2020-01-12) [2024-01-30]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1655505252990943210&wfr=spider&for=pc>.
- [21] McClelland D C. Testing for competence rather than for "intelligence"[J]. The American Psychologist, 1973, 28(1): 1-14.
- [22] 杨芊芊, 游鑫. 走向社会情境的学习: 学习研究的社会转向[J]. 教育发展研究, 2023, 43(12): 66-76.
- [23] Brown J S, Collins A, Duguid P. Situated cognition and the culture of learning[J]. Educational Researcher, 1989, 18(1): 32-42.
- [24] 青年人才已成基础研究领域的生力军[EB/OL]. (2020-01-10)[2024-01-40]. https://www.most.gov.cn/ztlz/gjxjs-jldh/jldh2019/jldh2019jldh/202001/t20200103_150919.html.

On the competence and growth path of distinguished engineers: An analysis on the samples of National Engineer Award winners

LIU Yaqi¹, HAN Sijia², BAI Qiyu^{2*}

1. National Academy of Innovation Strategy, CAST, Beijing 100086, China

2. School of New Media, Peking University, Beijing 100091, China

Abstract Distinguished engineers are an important component of the national strategic talent force, which is of great significance for accelerating sci-tech self-reliance and self-strengthening at higher levels and building a world scientific and technological powerhouse. Based on the analysis of the first National Engineer Award winners, this paper conducts a portrait analysis of the characteristics, abilities, and growth paths of the group to explore the common growth patterns of the engineer community. It is found that advanced engineering technical knowledge and skills are prerequisite for outstanding engineers, exploring and solving practical engineering technical problems are their mission, scientific research and innovation capabilities are their foundation, and they are driven by national needs and the industrial development. Their growths stem from full career development learning, collaborative research of task teams, and dedicated research towards breakthroughs in key technology areas. Based on these findings this paper deeply analyzes the problems existing in the current training of outstanding engineers in China and proposes some suggestions.

Keywords engineers; scientific and technological prize; talent cultivation ●



(责任编辑 王丽娜)