

电力行业人才需求与职业院校专业设置匹配分析

向保林,俞玲,陶世祺

[摘要] 随着智能电网、分布式发电等新兴技术的发展,电力行业对技术技能人才的需求呈现新变化。研究发现,电力行业技术技能人才供给存在较大缺口,专业设置与行业发展相对滞后,专业布局与产业布局契合度有待提高。为此,需优化专业布局、扩大人才培养规模、调整人才培养目标与规格、深化产教融合校企合作等,以推进我国电力行业高质量发展。

[关键词] 职业院校;电力行业;行业人才需求;专业设置;匹配分析

[基金项目] 教育部职业教育发展中心公益基金科研专项课题“行业人才供需匹配分析谱系图研究”(项目编号:ZG202304,主持人:刘义国)

[作者简介] 向保林,硕士,武汉电力职业技术学院副院长,教授;俞玲,硕士,武汉电力职业技术学院,副教授;陶世祺,博士,中电联人才评价与教育培训中心产教融合部处长。

中图分类号:G710 文献标识码:A 文章编号:1004-9290(2025)0008-0005-14

电力行业涉及能源的生产、传输和消费等多个环节,其发展水平直接影响到一个国家经济发展的水平和质量。随着智能电网、分布式发电、电力电子技术、可再生能源技术等新兴技术的发展,电力行业对技术技能人才的需求呈现新变化。为此,开展电力行业技术技能人才需求分析,对促进电力行业人才供需有效对接,引导职业院校合理调整专业设置,强化专业内涵建设,健全专业随产业发展的动态调整机制,提高技术技能人才培养与电力行业人才需求的匹配度,推进我国电力行业高质量发展具有重要意义。

一、电力行业技术技能人才需求情况

(一)电力行业发展状况

从行业发展规模看,我国发电装机容量在近十年保持中高速增长。据《我国电力发展与改革报告(2024)》数据(图1),2014—2023年,我

国发电装机累计容量从13.7亿千瓦增长至29.2亿千瓦,人均发电装机容量自2014年底突破1千瓦后,在2023年首次突破2千瓦。从增速看,经历2015—2019年持续下降后,装机增速在2020—2023年逐步回升,2023年增速高达13.70%,达到近十年增速的最高点,呈现快速发展和强劲的增长势头^[1]。

从产业链看,电力行业主要包括5个生产环节:一是发电,包括火力发电、水力发电、风力发电、光伏发电、核能和其他能源发电;二是输电,包括输电线路的设计、施工、巡检和检修等;三是变电,包括变电站的设计、运行、维护和故障处理等;四是配电,包括配电线路的设计、安装、运维和设备检修等;五是用电,包括电能计量、用电设备安装使用和用电负荷的控制,以及将这5个环节所存在的设备连接起来的电力系统,此外,还包括规划、勘测设计和施工等电力建设

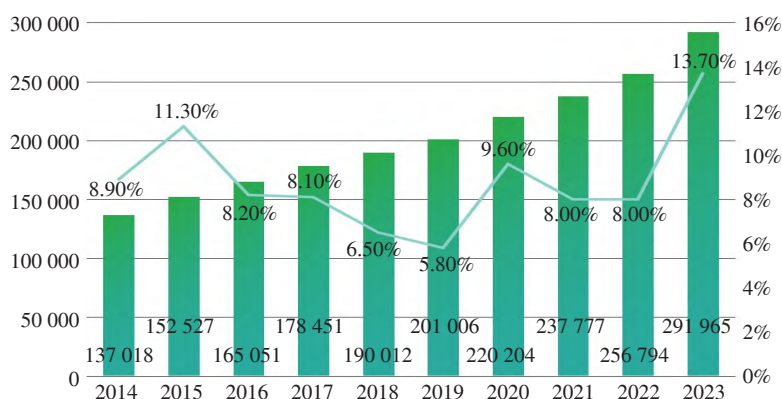


图1 2014—2023年全国电力装机及增速情况(单位:万千瓦)

数据来源:我国电力发展与改革报告(2024)。

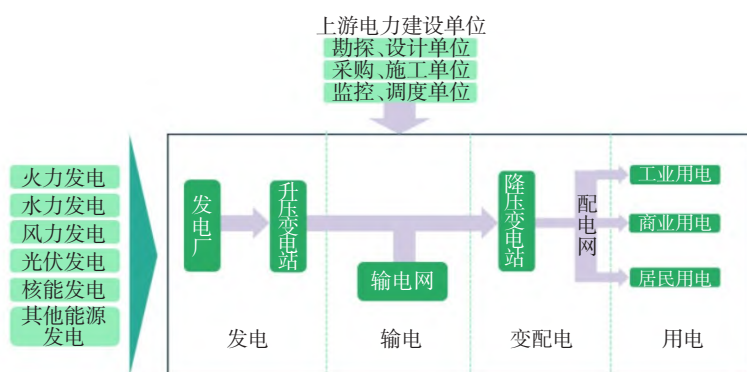


图2 电力产业链

资料来源:课题组整理。

表1 能源电力绿色低碳转型相关政策文件

序号	发布部门	文件名称	主要目标
1	国务院	《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	到2030年,非化石能源消费比重达到25%左右,风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上。到2060年,绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立
2	国务院	《2030年前碳达峰行动方案的通知》	到2025年,非化石能源消费比重达到20%左右,到2030年,非化石能源消费比重达到25%左右
3	教育部	《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》	进一步加强风电、光伏、水电和核电等人才培养。适度扩大专业人才培养规模,人才增长需求,增强“走出去”国际化软实力。拓展专业的深度和广度,推进新能源材料、装备制造、运行与维护、前沿技术等方面技术进步和产业升级
4	国家发改委、国家能源局	《煤电低碳化改造建设行动方案(2024—2027年)》	综合国内国际成熟技术方案,提出生物质掺烧、绿氨掺烧、碳捕集利用与封存等3种煤电低碳发电技术路线,并对煤电低碳化改造建设的项目布局、机组条件、降碳效果等作出具体要求
5	中共中央、国务院	《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》	加快现役煤电机组节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”,合理规划建设保障电力系统安全所必需的调节性、支撑性煤电。大力发展非化石能源,到2030年,非化石能源消费比重提高到25%左右
6	国家发改委、国家能源局	《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》	加快推进大型风电、光伏发电基地建设,对区域内现有煤电机组进行升级改造,探索建立送受两端协同为新能源电力输送提供调节的机制,支持新能源电力能建尽建。推动电力来源清洁化和终端能源消费电气化,适应新能源电力发展需要制定新型电力系统发展战略和总体规划,鼓励各类企业等主体积极参与新型电力系统建设
7	工业和信息化部	《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划的通知》	推进火电、水电、核电、风电、太阳能、氢能、储能、输电、配电及用电等10个领域电力装备绿色低碳发展

数据来源:各部门官方网站,课题组整理。

(图2)。

从行业发展趋势看,在政策引领下,电力行业正持续开展绿色低碳转型。2020年9月22日,习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上宣布,中国将采取更加有力的政策和措施,使得二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和^[2];12月12日,习近平总书记在气候雄心峰会上进一步宣布,到2030年,中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上,非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右^[3]。随后,各级政府陆续出台多项政策,围绕清洁低碳安全高效的能源体系建立、新型电力系统构建等方面规划主要时间节点需达成的目标(表1)。

从区域布局看,据天眼查数据显示,截至2023年底,我国东部地区电

力企业数量最多,约占全国电力企业数量的58.8%,其次是中部地区约占24.0%,西部地区约占17.2%(图3)。其中,广东省、浙江省、山东省电力企业数量最多,产业发展较快。^①

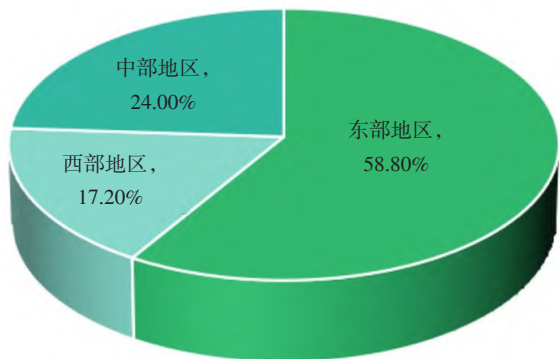


图3 我国电力企业区域分布

数据来源:天眼查企业数据库(截至2023年12月31日),经课题组整理计算。

龙头企业

国家电网有限公司:输配电网覆盖26个省区市,变电容量758 116万千伏安
南方电网有限责任公司:输配电网覆盖5个省区市,变电容量132 976万千伏安
国家能源投资集团有限责任公司:产业分布31个省区市,发电总装机32 000万千瓦
国家电力投资集团有限公司:产业分布28个省区市,发电总装机23 800万千瓦
中国华能集团有限公司:产业分布30个省区市,发电总装机24 300万千瓦
中国华电集团有限公司:产业分布31个省区市,发电总装机21 400万千瓦
中国长江三峡集团公司:产业分布25个省区市,发电总装机14 600万千瓦
大唐国际发电股份有限公司:产业分布19个省区市,发电总装机7 329万千瓦

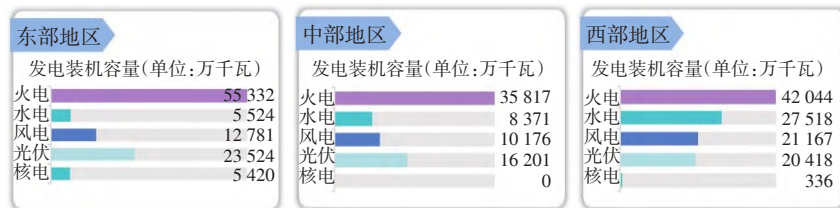


图4 全国电力生产布局

数据来源:国家能源局《2023年全国电力工业统计数据》。

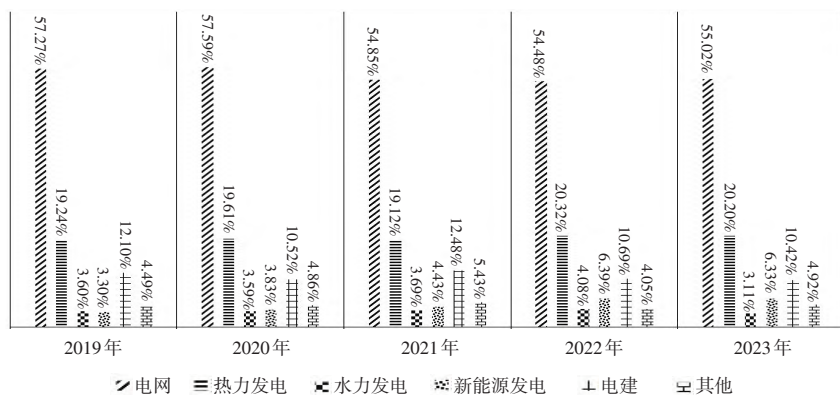


图5 近5年16家大型电力国有企业主要领域人员占比趋势分析

数据来源:中国电力行业人才年度发展报告2024。

(二)电力行业技术技能人才需求分析

1. 电力行业技能人员从业岗位

本课题组基于抽样调查全国范围内16家^②具有代表性的大型国有企业(图4)、63家中小微企业和全国主要招聘网站^③发布的岗位数据,对电力行业技术技能人才的规模、职称、技能等级、学历结构、岗位需求、岗位要求等进行全面分析。从16家大型电力国有企业来看,近5年来电力行业技能人员从业岗位主要集中在电网、热力发电、水力发电、电建和新能源发电领域,其中新能源发电类企业职工占比近5年呈上升趋势(图5)。

根据中国电力企业联合会对16家大型电力国有企业的调研数据显示,截至2023年12月,统计范围内电力企业职工总数为209.12万人。

其中,管理人员占23.24%、专业技术人员占21.59%、技能人员占49.10%、其他人员占6.07%(图6)。

调研数据显示,电力行业中小微企业职工中从事技术岗位的占比达到60.30%,从事技能岗位的占比39.70%(图7)。

2. 电力行业技能人员从业规模和学历结构

国家统计局数据显示,2022年我国电力行业城镇单位就业人员达375万人,其中技术技能人才占比约70.69%,反映出电力行业对技术技能人才的强烈需求(图8)。从16家大型电力国有企业来看,近5年,电力企业中具有硕士及以上和本科学历的职工人数呈上升趋势,具有高职专科及以下学历的职工人数呈下降趋势(图9)。从中小微企业来看,具有本科及以上学历的职工占比56.61%,具有高

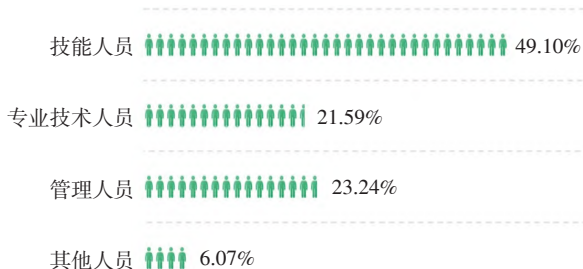


图6 16家大型电力国有企业职工分布

数据来源：中国电力行业人才年度发展报告2024。

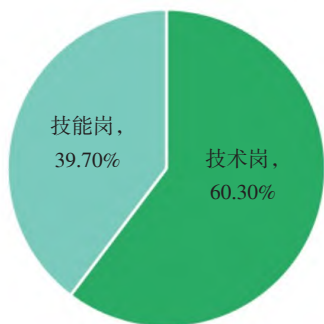


图7 中小微企业技术技能岗位分布占比

数据来源：中国电力行业人才年度发展报告2024。

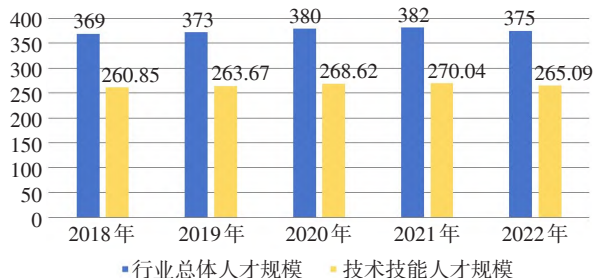


图8 近5年我国电力行业人才规模(单位:万人)

数据来源：国家统计局2018—2022年度《国民经济行业分类》。

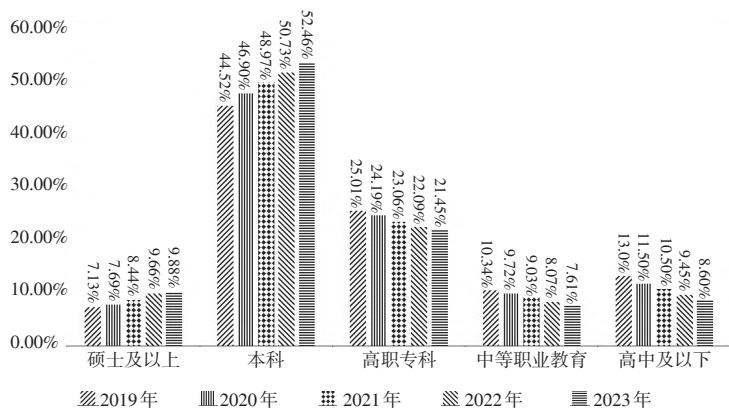


图9 近5年16家大型电力国有企业职工学历变化情况

数据来源：中国电力行业人才年度发展报告2024。

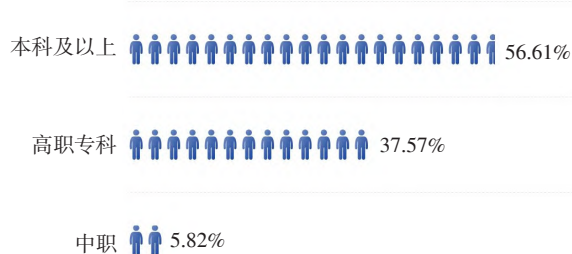


图10 中小微电力企业技术技能人才学历层次占比

数据来源：中国电力行业人才年度发展报告2024。

职专科学历的职工占比37.57%，具有中职学历的职工占比5.82%(图10)。

3. 未来电力行业技术技能人才需求情况

在推动电力行业高质量发展的过程中,我国高度重视电力人才的培养。国家发展改革委和国家能源局在《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》提出“需要加强电力统筹规划和科学监管,提升电力市场的科学监管能力,这需要一支懂市场、懂技术、懂管理的电力人才队伍”^[4]。中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于加强新时代高技能人才队伍建设的意见》提出:“技能人才是支撑中国制造、中国创造的重要力量”“围绕国家重大战略、重大工程、重大项目、重点产业对高技能人才的需求,实施高技能领军人才培养计划”^[5]。

本课题组运用组合预测方法,构建基于相关分析模型、时序预测模型的电力行业人才需求预测模型,通过核心指标确定、核心指标预测、BP神经网络模型预测三个步骤,预测2024—2026年电力行业对技术技能人才的需求,结果显示:2024年电力行业技术技能人才需求总量为6.59万人^④,2025年为11.22万人,2026年为8.50万人,3年总计达26.32万人^⑤(图11)。

4. 电力行业技术技能岗位能力素质新要求

(1)电力企业对高职本科、高职专科、中职层次的人才岗位需求各不相同。根据项目组调研数据,电力企业对不同学历层次的人才需求主要集中在以下岗位:高

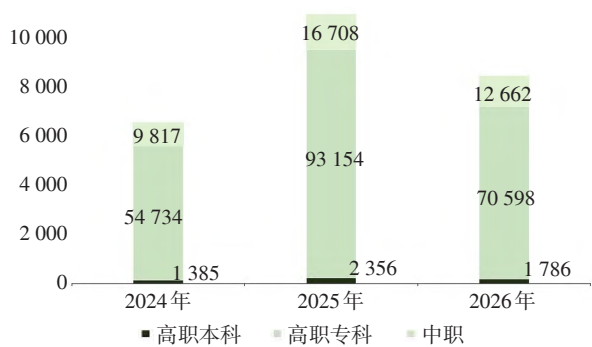


图11 未来3年电力行业对各学历层次的技术技能人才需求预测(单位:人)

数据来源:课题组测算。

职本科层次包括发电工程技术人员、电工、变电工程技术人员、供电服务员、电工电气工程技术人员等;高职专科层次包括风力发电运维值班员、电工电器工程技术人员、光伏发电运维值班员、送配电线路工等;中职层次包括焊工、水工监测工、汽轮机和轮机检修工、仪器仪表维修工等。这些岗位涵盖了电力系统的运维、设计、检修、客户服务等多个方面,显示出电力行业对专业技能人才的广泛需求。

(2)电力企业对高职本科、高职专科、中职层次的人才知识和能力要求/需求各不相同。根据项目调研数据,对于高职本科人才,知识要求以电力系统分析、电工技术和电机学为主,能力要求以电气识图制图、电气元件检测和电气试验为主,素质要求以爱岗敬业、团队协作和信息化应用为主。高职专科人才的知识要求以电工技术、电力系统基础和电气设备运行维护为主,能力要求以电力工程识绘图、电气一次/二次设备安装调试和电工/电气控制为主,素质要求以爱岗敬业、严谨细致和团队协作为主。中职人才的知识要求以电气基础理论、电气安全技术和电气设备操作与维护为主,能力要求以电气配线/杆上作业、事故调查和分析以及变配电设备巡检及故障处理为主,素质要求以团队协作、爱岗敬业和沟通交流为主。这些要求体现了电力行业对技术技能人才专业知识、实操能力和职业素质的综合需求。

二、我国职业院校电力类专业设置与人才培养情况

(一)职业院校电力类专业设置情况

围绕电力行业产业链上下游各环节,课题组聚焦能源动力类、自动化类相关重点专业,选取了面向新能源发电、热力发电、水力发电、电网、电建五大细分行业的相关专业46个。其中高职本科专业5个、高职专科专业27个、中职专业14个,具体见表2。

1. 高职本科专业

据教育部数据显示,面向电力行业的5个高职本科全国专业点数20个。从专业布局来看,电气工程及其自动化专业布点数最多,电力工程及自动化专业暂无学校开设;从区域分布来看,专业布点在全国7个省(市),其中甘肃省数量最多(表3、图12)。

2. 高职专科专业

面向电力行业的27个高职专科专业点数1 467个。从专业布局来看,电气自动化技术专业布点数最多,地热开发技术专业暂无学校开设;从区域分布来看,专业布点在全国32个省(市),其中山东省数量最多达114个(表4、图13)。

3. 中职专业

面向电力行业的14个中职专业专业点数66个。从专业布局来看,电气设备运行与控制专业布点数最多,火电厂水处理及化学监督、火电厂集控运行、火电厂热工仪表安装与检修、火电厂热力设备安装、输配电线路施工与运行5个专业暂无学校开设;从区域分布来看,专业布点在全国19个省(市),其中内蒙古数量最多(表5、图14)。

(二)职业院校电力类专业招生就业情况

1. 招生规模逐年扩大

面向电力行业的高职本科专业自2022年起开始招生,首批招生1 316人,2023年招生2 690人,招生人数同比增长104.41%。其中,新能源发电工程技术专业招生人数同比增长174.44%,电气工程及其自动化增长106.77%,智能电网工程

表2 面向电力行业的专业

学历	序号	专业名称	专业类别	
高职 本科 专业	1	电力工程及自动化	能源动力与材料大类	
	2	智能电网工程技术		
	3	电气工程及自动化	自动化类	
	4	热能动力工程	能源动力与材料大类	
	5	新能源发电工程技术		
高职 专科 专业	6	发电厂及电力系统	能源动力与材料大类	
	7	分布式发电与智能微电网技术		
	8	电力系统自动化技术		
	9	电力系统继电保护技术		
	10	输配电工程技术		
	11	供用电技术		
	12	农业电气化技术		
	13	机场电工技术		
	14	电力客户服务与管理		
	15	电气自动化技术		自动化类
	16	热能动力工程技术		能源动力与材料大类
	17	城市热能应用技术		
	18	地热开发技术		
	19	太阳能光热技术与应用		
	20	发电运行技术		
	21	热工自动化技术		
	22	核电站动力设备运行与维护		
	23	电厂化学与环保技术		
	24	光伏工程技术		
	25	风力发电工程技术		
	26	生物质能应用技术		
	27	氢能技术应用		
	28	工业节能技术		
	29	节电技术与管理		
	30	新能源材料应用技术		
	31	水电站机电设备与自动化	能源动力与材料大类	
	32	水电站与电力网技术		
	33	发电厂及变电站运行与维护		
	34	电力系统自动化装置调试与维护		
	35	输配电线路施工与运行		
	36	供用电技术		
	37	电气设备运行与控制	自动化类	
中职 专业	38	火电厂热力设备安装	能源动力与材料大类	
	39	火电厂热工仪表安装与检修		
	40	火电厂热力设备运行与检修		
	41	火电厂集控运行		
	42	火电厂水处理及化学监督		
	43	光伏工程技术与应用		
	44	风力发电设备运行与维护		
	45	太阳能与沼气技术利用		
	46	水电厂机电设备安装与运行		

数据来源:职业教育专业目录(2021年)。

表3 面向电力行业的高职本科专业布点情况

专业代码	专业名称	专业点数/个	布点省(市)数量/个
260302	电气工程及自动化	15	7
230102	智能电网工程技术	2	1
230301	新能源发电工程技术	2	1
230201	热能动力工程	1	1
230101	电力工程及自动化	0	0
合计		20	-

数据来源:教育部有关统计数据。

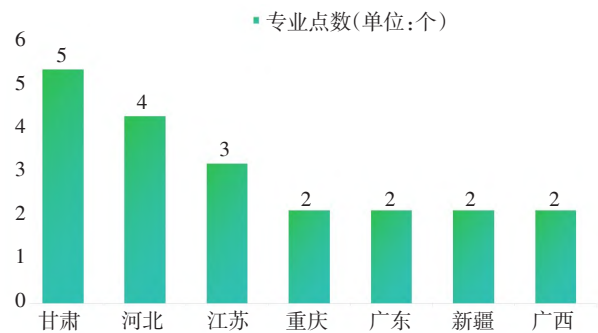


图12 面向电力行业的高职本科专业区域分布情况

数据来源:教育部有关统计数据。

技术增长2.27%。近3年,面向电力行业的高职专科专业共招生394 595人,2023年招生人数较2021年增长76.35%。其中,25个专业2023年招生人数较2021年实现增长。2023年,面向电力行业的中职专业在校生共101 211人,其中,在校生规模前3位的专业分别是电气设备运行与控制、供用电技术、光伏工程技术与应用专业。

2. 就业情况逐年向好

2023年,高职本科迎来首批毕业生共332人,均为电气工程及自动化专业。高职专科近3年毕业生共计262 556人,2023年毕业人数较2021年增长32.42%。其中,19个专业2023年毕业人数较2021年实现增长,电气自动化技术专业毕业人数增量最多(1.50万人)。中职近3年毕业生共计15 018人,2023年毕业人数较2021年增长27.15%。其中,7个专业2023年毕业人数较2021年实现增长。

表4 面向电力行业的高职专科专业布点情况

专业代码	专业名称	专业点数/个	布点省(市)数量/个
460306	电气自动化技术	788	31
430301	光伏工程技术	108	25
430108	供用电技术	106	25
430105	电力系统自动化技术	84	26
430101	发电厂及电力系统	65	24
430201	热能动力工程技术	57	21
430302	风力发电工程技术	46	17
430107	输配电工程技术	28	20
430104	分布式发电与智能微电网技术	26	15
430106	电力系统继电保护技术	25	17
430307	新能源材料应用技术	22	12
430205	发电运行技术	21	16
430304	氢能技术应用	14	7
430206	热工自动化技术	10	9
430303	生物质能应用技术	9	6
430111	电力客户服务与管理	8	6
430204	太阳能光热技术与应用	8	6
430202	城市热能应用技术	7	5
430305	工业节能技术	7	7
430306	节电技术与管理	7	6
430102	水电站机电设备与自动化	6	4
430208	电厂化学与环保技术	5	5
430103	水电站与电力网技术	4	4
430110	机场电工技术	3	3
430207	核电站动力设备运行与维护	2	2
430109	农业电气化技术	1	1
430203	地热开发技术	0	0
合计		1 467	-

数据来源:教育部有关统计数据。

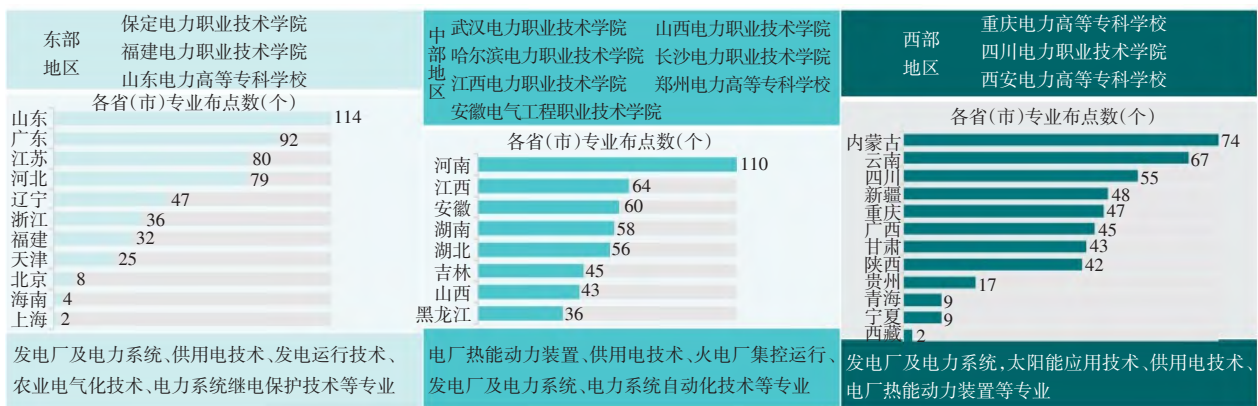


图13 全国电力类高职专科院校及电力相关专业区域分布情况

数据来源:教育部有关统计数据。

三、电力行业技术技能人才需求与职业院校人才培养匹配分析

(一)电力行业技术技能人才需求与职业院校专业设置匹配分析

1. 电力类专业布局基本能满足岗位需求

调研显示,我国电力职业教育专业设置与行业岗位需求匹配度较高,形成了完整的学历层次衔接体系。

高职本科专业电力工程、智能电网、新能源等专业精准对接发电运维、电网调控、设备检修等岗位,既满足传统需求又适应新型电力系统发展。高职专科专业实现生产、输配、运维全环节覆盖,通过“岗课赛证”融通培养模式,发电运行、输配电、新能源等专业有效对接集控值班、线路运维等岗位需求。中职教育突出实操技能培养,发电厂运行维护、输配电施工等专业紧密衔接基层技术岗位,为电力生产一线输送了大批技能型人才。各层次专业设置均兼顾传统电力与新能源领域,形成了层次分明、衔接有序的人才培养体系,较好满足了行业转型升级对技术技能人才的需求。

2. 行业技术技能人才供给缺口较大

据电力行业人才需求预测模型预测,电力行业未来3年技术技能人才需求总量约26.32万人,其中高职本科0.55万人、高职专科21.85万人、中职3.92万人。未来3年面向电力行业的职业教育专业人才供给总量约14.12万人^⑥,其中



图14 面向电力行业的中职专业区域分布情况

数据来源:教育部有关统计数据。

表5 面向电力行业的中职专业布点情况

专业代码	专业名称	专业 点数/个	布点省(市) 数量/个
660302	电气设备运行与控制	44	17
630105	供用电技术	5	4
630101	发电厂及变电站运行与维护	4	4
630103	电力系统自动化装置调试与维护	4	2
630203	火电厂热力设备运行与检修	4	2
630301	光伏工程技术与应用	2	2
630302	风力发电设备运行与维护	2	1
630102	水电厂机电设备安装与运行	1	1
630104	输配电线路施工与运行	0	0
630201	火电厂热力设备安装	0	0
630202	火电厂热工仪表安装与检修	0	0
630204	火电厂集控运行	0	0
630205	火电厂水处理及化学监督	0	0
630303	太阳能与沼气技术利用	0	0
合计		66	-

数据来源:教育部有关统计数据。

高职本科0.05万人、高职专科12.85万人、中职1.23万人。未来3年电力行业技术技能人才缺口约12.19万人,其中高职本科供需基本平衡,缺口约0.5万人;高职专科缺口9万人,中职缺口2.69万人(图15)。

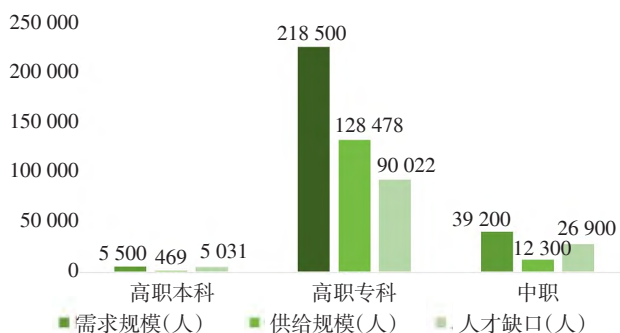


图15 2024—2026年人才缺口(单位:人)

数据来源:课题组测算数据。

3. 专业设置与行业发展相对滞后

我国新型电力系统在“源—网—荷—储”方向快速发展,2023年储能装机规模实现飞跃,新增超过45吉瓦时,增幅达3倍,吸引超过5万家新企业涌入,日均新增储能企业150余家,行业扩张迅猛,储能领域面临严峻的人才短缺问题。另一方面,综合能源服务作为推动能源行业低碳转型的核心策略,受到国家及地方的高度重视,成为转型焦点。该领域涵盖能源规划至运营服务多个环节,吸引众多传统能源企业向综合能源服务商转型,向配售电与能源服务公司布局,加剧了相关专业人才的需求紧俏。储能和综合能源服务均为能源绿色低碳发展的新兴产业,目前高职本科、高职专科和中职目录中,缺乏相关的专业目录支撑,专业设置与电力新兴产业发展需进一步匹配。

4. 专业布局与产业布局契合度有待提高

据调研数据显示,东部地区电力行业企业数量最多,约占全国电力企业数量的58.82%;其次是中部地区约占24.02%,西部地区约占17.16%。而专业布局方面,东部地区面向电力行业的职业教育相关专业在校生数量最多,占比37.56%,西部地区33.12%,中部地区29.31%(图16)。

东部地区:山东、福建、海南、河北等省份产业规模占比与专业在校生人数占比基本相当,专业布局与产业布局基本匹配;广东、浙江、江苏等省产业规模占比明显高于在校生人数占比,专业布局跟不上产业发展;辽宁、天津等地产业规模占比明显低于在校生人数占比,人才供给大于产业需求,需要优化整合专业(图17)。

中部地区:除湖北、江西等省,各省份产业规模占比与专业在校生人数占比基本相当,专业布局与产业布局基本匹配(图18)。

西部地区:四川、贵州、青海、宁夏等省(自治区)产业规模占比与专业在校生人数占比基本相当,专业布局与产业布局基本匹配;甘肃、重庆、云南、新疆、广西、内蒙古等地产业规模占比明显低于在校生人数占比,人才供给大于产业需求,需要优化整合专业(图19)。

5. 新能源发电类专业^⑦人才供给与产业需求存在差距

据调研数据显示,东部地区新能源发电相关企业数量最多,约占全国新能源发电相关企业数量的42.47%;其次是中部地区约占40.45%,西部地区约占17.08%。而专业布局方面,西部地区面向新能源发电的职业教育相关专业在校生数量最多,占比43.27%,中部地区28.94%,东部地区27.79%(图20)。

东部地区:海南、福建、辽宁、上海等省(市)新能源发电产业规模占比与专业在校生人数占比基本相当,专业布局与产业布局基本匹配;山东、浙江、北京等省(市)产业规模占比明显高于在校生人数占比,专业布局跟不上产业的发展;天津、河北、江苏等地产业规模占比明显低于在校生人数占比,人才供给大于产业需求,需要优化整合专业(图21)。

中部地区:湖北省新能源发电产业规模占比与专业在校生人数占比基本相当,专业布局与产业布局基本匹配;安徽、河南、湖南、山西、黑龙江等省产业规模占比明显高于在校生人数占比,专业布局跟不上产业发展;吉林、江西等地产业规模占比明显低于在校生人数占比,人才供给大于产业需求,需要优化整合专业(图22)。

西部地区:贵州、重庆、广西、云南、西藏等地产业规模占比与专业在校生人数占比基本相当,专业布局与产业布局基本匹配;陕西、新疆等地产业规模占比明显高于在校生人数占比,专业布局跟不上产业发展;宁夏、青海、四川、甘

肃等地产业规模占比明显低于在校生人数占比,人才供给大于产业需求,需要优化整合专业(图23)。

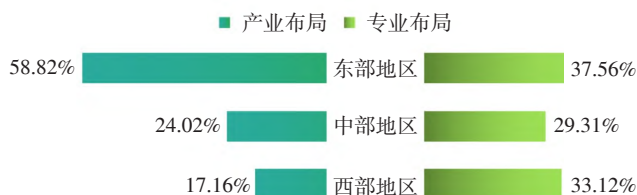


图16 全国电力行业产业布局与专业布局情况

数据来源:产业布局数据源于天眼查企业数据库(截至2023年12月31日);专业布局数据源于教育部有关统计数据。

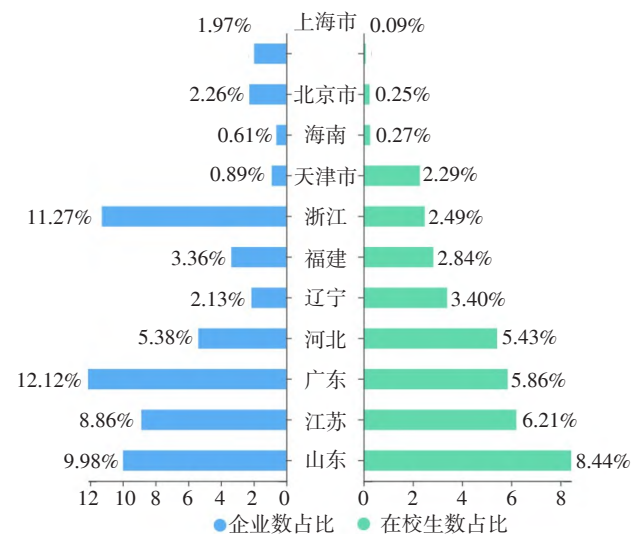


图17 东部地区各省(市)产业布局与专业布局匹配情况

数据来源:产业布局数据源于天眼查企业数据库(截至2023年12月31日);专业布局数据源于教育部有关统计数据。

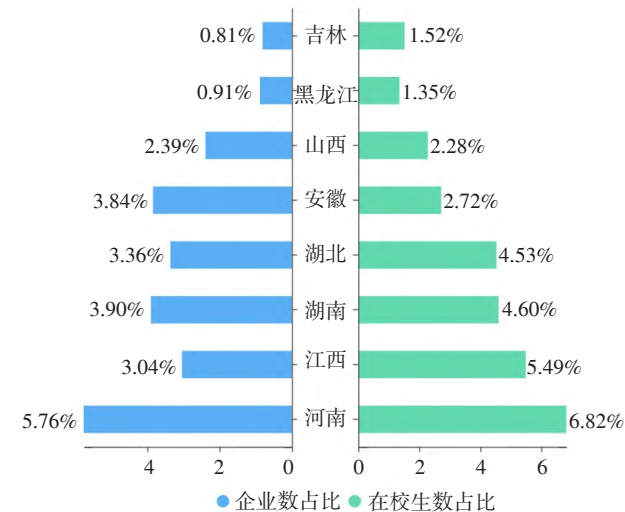


图18 中部地区各省(市)产业布局与专业布局匹配情况

数据来源:产业布局数据源于天眼查企业数据库(截至2023年12月31日);专业布局数据源于教育部有关统计数据。

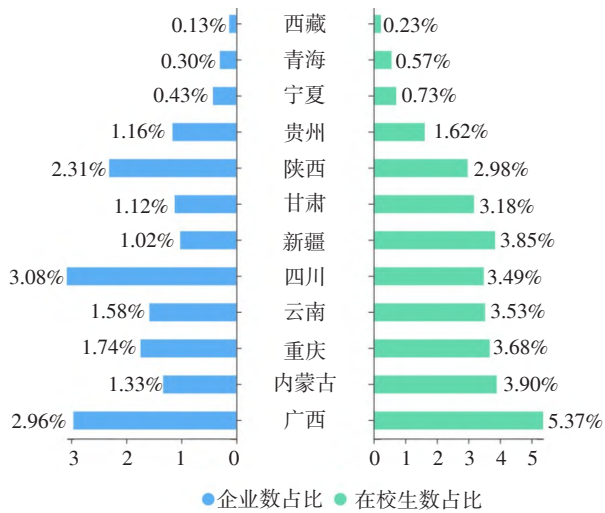


图19 西部地区各省(市)产业布局与专业布局匹配情况

数据来源:产业布局数据源于天眼查企业数据库(截至2023年12月31日);专业布局数据源于教育部有关统计数据。

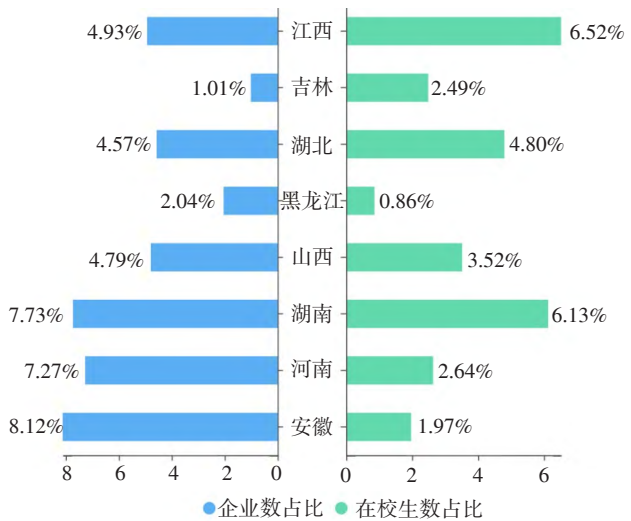


图22 中部地区各省(市)新能源发电产业布局与专业布局匹配情况

数据来源:产业布局数据源于天眼查企业数据库(截至2023年12月31日);专业布局数据源于教育部有关统计数据。



图20 全国新能源发电产业布局与专业布局匹配情况

数据来源:产业布局数据源于天眼查企业数据库(截至2023年12月31日);专业布局数据源于教育部有关统计数据。

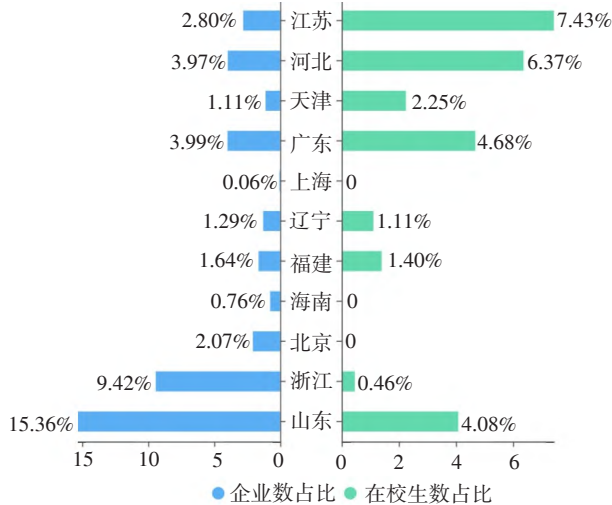


图21 东部地区各省(市)新能源发电产业布局与专业布局匹配情况

数据来源:产业布局数据源于天眼查企业数据库(截至2023年12月31日);专业布局数据源于教育部有关统计数据。

(二)电力行业技术技能人才需求与职业院校人才培养质量匹配分析

1. 人才培养面向与岗位对应匹配性不高

据调研,不同学历层次电力行业的职业教

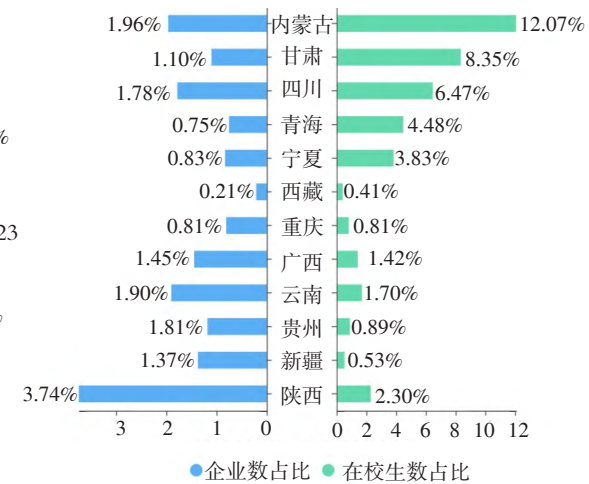


图23 西部地区各省(市)新能源发电产业布局与专业布局匹配情况

数据来源:产业布局数据源于天眼查企业数据库(截至2023年12月31日);专业布局数据源于教育部有关统计数据。

育相关专业岗位面向与行业主要岗位需求匹配度均有待提高。其中,高职专科相关专业岗位面向与行业主要岗位需求匹配度最高,中职和高职本科相关专业匹配度较低。

高职本科岗位群需求集中在发电工程技术人员、电工、变电工程技术人员、供电服务员等岗位。高职本科整体定位、体系、标准、内涵、办学主体、发展路径等研究不够深入,办学制度不完善,师资建设存在短板,科研水平不高,导致专业培养定位与岗位需求匹配度不高。其中,

智能电网工程技术、新能源发电工程技术、电气工程及自动化等专业基本能满足岗位需求,热能动力工程专业培养定位与岗位需求有差距。

高职专科岗位群需求集中在风力发电运维值班员、电工电器工程技术人员、光伏发电运维值班员、发电集控值班员、供电服务员等岗位。发电厂及电力系统、电气自动化技术、电力系统自动化技术、热能动力工程技术、发电运行技术等布点最多的专业,数字化专业转型升级缓慢,适配度随新一代信息技术、智能制造等战略性新兴产业发展逐年下降;机场电工技术、核电站动力设备运行与维护、农业电气化技术、地热开发技术等布点少的专业,社会需求压缩,工作环境、学历要求、技术门槛等诸多因素限制导致结构性缺员,且对专业发展成长不利。

中职岗位群需求集中在光伏发电运维值班员、焊工、水工监测工、汽轮机和水轮机检修工等岗位。中职专业整体社会认可不高,办学实力不足,部分专业技术要求相对较高,知识储备无法满足现场实际需要,专业培养定位与岗位需求匹配度有待进一步提高。供用电技术专业基本满足岗位需求,火电厂水处理及化学监督、火电厂集控运行、火电厂热工仪表安装与检修、火电厂热力设备安装、输配电线路施工与运行等专业培养定位与岗位需求有差距。

2. 人才培养规格与岗位要求存在差距

据调研,职业院校在知识、技能、素质能力及职业资格证/技能等级证书的培养上与行业主要岗位的知识、技能、素质及职业资格证/技能等级证书的需求存在差距。

高职本科人才培养在主要的知识能力上,与企业需求存在一定差距。企业方面,电力系统分析、电工技术、电机学知识居于知识能力要求的前三;电气识图制图、电气元件检测、电气试验能力是技能要求的前三;组织管理、沟通交流、安全规范是素质能力要求的前三。而职业院校则更强调以下方面:电力系统知识、电力安全工作规程、电气控制技术 etc 知识;电气系统继

电保护运行与调试、电气二次监视/控制/保护、电力系统分析等技能;爱岗敬业、节能环保、安全规范等素质。在专业技能等级证书方面,企业更看重注册安全工程师、高压电工证,而院校则侧重于发电集控运维 1+X 证书、电工进网作业许可证。

高职专科人才培养在知识、技能和素质能力上的供需匹配度较高。在知识方面,电力行业企业需求前三位是电工技术、电力系统基础和电气设备运行维护,职业院校则强调电气控制与 PLC、电力安全和电工技术;在技能方面,企业需求前三位是电力工程识绘图、电气设备安装调试和电工/电气控制,院校则强调电气配线/杆上作业、PLC 与变频器安装调试和发电厂集控运行监控及事故处理;在素质能力方面,企业需求前三位是可持续发展、沟通交流和安全规范,院校则强调身心健康、可持续发展和信息化应用。此外,技能等级证书的供需匹配方面,企业需求前三位是低压电工证、高压电工证和电工进网作业许可证,院校强调电工操作证、高压电工证和低压电工证。

中职人才培养在主要的知识能力上,供需匹配度最高。在知识方面,企业需求前三位是电气基础理论、电气安全技术和电气设备操作与维护,院校强调电力安全、电气设备构造/原理和电气高压试验;在技能方面,企业需求前三位是电气配线/杆上作业、事故调查和分析、变配电设备巡检及故障处理,院校强调触电紧急救护、电气设备安装维护和电气测量技术及应用;在素质能力方面,企业需求前三位是诚信友善、沟通交流和安全规范,院校强调身心健康、节能环保和信息化应用。此外,技能等级证书的供需匹配方面,企业需求前三位是高压电工证、电工进网许可证和低压电工证,院校强调高压电工证、电工进网许可证和电工操作证。

3. 课程设置还不能满足行业“四新”发展要求

随着“双碳”目标与构建新型电力系统的提出,基于生命周期评价的能源系统规划、基于能

源交易平台电力市场运营等新方法,多源互补与灵活发电技术、新型电网结构与特高压输电技术、电网友好型先进发电技术等新技术,电力设备制造工艺、电力工程施工工艺等新工艺,可再生能源接入标准、智能电网技术标准等新标准不断涌现。伴随着行业技术发展、产品升级、管理提升和工艺改进,需要适应电力行业新方法、新技术、新工艺、新标准的技术技能人才服务企业。然而,全国开设能源动力类专业的职业院校设置的课程与电力行业“四新”的匹配度较低,教学内容、实训项目等滞后于行业发展,迫切需要调整、更新、优化专业教学内容和模式,强化企业实践,提升学生适应行业“四新”发展的职业能力。

4. 实习实训不能完全支撑岗位能力培养

调研数据显示,19.6%的调研院校认为现有实训设备不能满足日常教学需要,部分实训基地设备更新不及时,设备设施老化严重,不能完全支撑岗位能力培养。50.0%的院校希望增加新能源相关实习实训设备,包括充电桩、新能源发电系统等,需求最大的为变配电运维设备。(图24)



图24 调研院校实习实训设备需求情况

数据来源:课题组调研数据。

四、我国职业院校电力类专业设置的指导意见与政策建议

(一)对政府部门的建议

1. 调整专业定位,优化电力类专业群结构

一是对接电力行业新业态,增设相关专

业。从服务国家战略性新兴产业发展和电力能源产业转型发展的需要出发,面向电力和新能源发展重点领域,对接能源电力转型升级的相关岗位需求,建议在专业目录中新增综合能源工程、新型电力系统新技术等高职专科专业,并根据《职业教育专业目录》2024年拟增补专业名单,推动职业院校开办智慧综合能源工程、核工程与核技术应用等高职本科专业,以及电力储能应用技术等高职专科专业。二是对接企业岗位需求,优化调整专业定位。修订电力工程及自动化等专业简介,增加光伏电站安装调试、电力交易员等新兴职业面向,将新兴岗位要求融入课程体系,优化人才培养目标。此外,针对中职专业,如供用电技术,增加综合能源服务员等新兴职业面向,强化电力安全、电气高压试验等基础能力要求,并在职业类证书举例中增加高压电工证等职业技能等级证书。

2. 围绕产业发展需求,优化专业布局

一是紧跟区域产业发展,调整各省专业规模。我国电力行业企业主要分布在全国31个省(自治区、直辖市)和新疆生产建设兵团,其中广东、浙江、江苏等省份产业规模较大,电力技术技能人才需求最为紧迫。建议根据电力行业产业布局,教育部等国家行政主管部门重点指导广东、浙江、江苏等省份相关职业院校增设能源动力类专业,以满足行业人才需求。此外,适当控制辽宁、甘肃、重庆、新疆、广西等地能源动力类专业规模。二是立足区域产业特色,指导各地错位发展。我国电力行业发展呈现明显的地域性特征,东部集中发展核电,中部能源结构多元,西部侧重水电与新能源发电。建议指导浙江、广东布局核电专业,四川等水电大省布局水力发电专业,实现各地专业错位发展,提升人才培养与产业需求的适配度。

3. 加大政策支持力度,保障专业建设

一是畅通高职本科、专科进入大型国有企业的通道。当前高职本科、专科毕业生进入大型国有企业存在学历障碍,地方政府应出台政

策,支持企业吸纳此类人才,拓宽职业院校毕业生就业渠道。二是加大关于企业办学相关政策支持力度。多数电力类职业院校由行业和企业办学,政府应在企业办学投入、教育部门对院校投入方面制定支持政策,在人才引进、招生就业等方面给予优惠政策,推动行业和企业办学职业院校高质量发展。三是鼓励有条件、基础好的高职电力类院校举办高职本科专业。电力类职业院校特别是行业和企业办学的院校,受体制、资源等因素的制约,学校规模偏小,“升格”困难,建议政府在申报条件、申报名额等方面给予相关政策倾斜,鼓励有条件、基础好的高职电力类院校开办高职本科专业。同时,加强高职本科教育的定位、体系、标准、内涵、办学主体、发展路径等研究,开展深度社会宣传,提高影响力。

(二)对职业院校的建议

1. 适应行业人才需求新变革,适度扩大人才培养规模

一是加大高职本科人才培养规模。当前多数电力企业提高了技术技能人才的学历招聘门槛,大量技能岗位投放给本科层次应用型人才,且呈逐年上升趋势。建议加快高职本科专业人才培养规模。同时,完善学院制度体系,打造一流师资队伍,加大办学投入。二是扩大高职专科新能源类专业人才培养规模。建议加大新能源类专业布点,扩大招生规模,支持专业快速实现转型升级、内涵改造,鼓励开展订单式培养,缩短毕业生到岗适应期。三是加大中职专业人才培养规模。未来3年,电力行业中职电力人才存在2.69万人的缺口,应加大对中职教育的投入,特别是针对西部等学历人才稀缺的区域,从服务当地产业发展出发,设置布点。

2. 深化产教融合校企合作,提高人才培养供给质量

一是融入电力行业“四新”要求,打造“金课程”。依托电力行业市域产教联合体、产教融合共同体,及时将智能电网工程师、绿电交易员等岗位“四新”要求融入课程,增设智能电

网技术、电力交易实务等课程。以学生为中心推进“课堂革命”,运用数智化技术,创设多样化的教学场景,探索“车间课堂”教学改革。二是校企联合组建团队,打造“金教材”。依托电力行业大国工匠、能工巧匠,联合企业组建教材开发团队,将行业龙头企业的岗位操作手册、培训手册等融入教材建设,开发适用项目化教学、案例教学的“工作手册式、活页式”教材。运用数字孪生、人工智能等技术,开发数字教材。三是引培并重,打造“金师”。对于职业院校引进企业专家、能工巧匠来校任教,建立绿色通道,解决职称、薪酬等问题,提高专业“双师型”比例。依托联合体平台建设产教虚拟教研室,开展校企、校校联动的教研活动,提升教师数智化教学胜任能力和技术服务成果转化能力。四是对接企业生产实际,打造“金基地”。联合企业、园区等,建设新型电力系统、综合能源服务等产教融合实训基地、虚拟仿真实训基地,强化基地在人才培养、社会培训、技术服务方面的功能建设。

3. 打造“中国电力”职教品牌,进一步扩大国际影响力

一是兼容并蓄,构建电力职教国际化办学新模式。继续建设电力行业中外合作办学管理委员会,通过“引进来”合作办学项目,培养适合本土需要的电力技术人才;促进人文交流,组织海外学生留学、游学,开展境外师资培训,组织国际职教论坛,开展电力技能国际竞赛,以赛为媒、以技会友。二是输出标准,提升电力职教国际影响力。围绕新型能源体系和新型电力系统建设,聚焦“源、网、荷、储”四大领域,面向共建“一带一路”国家,主持开发国家职业标准、课程标准、教学标准等,推动中国职教标准融入所在国国民教育体系。牵头开发优质教学资源和专业仪器设备装备,提升中国电力职业教育国际影响力和竞争力。三是教随产出,服务电力国际产能合作,服务国际产能合作和中国企业走出去。建设海外实习实训基地、电力丝路学院、

电力工坊等,积极与合作职业院校开展“中文+职业技能”项目合作,面向海外中资电力企业,开展新能源技术、绿色电力技术等培训,培养海外中资企业急需的本土技术技能人才。

(三)对行业部门的建议

1.做好人才发展规划,定期发布人才需求清单

一是开展人才需求分析预测。建立就业市场需求分析会商机制,联合教育主管部门协同开展人才需求分析预测工作,编制发布人才需求报告和急需紧缺人才目录,引导优化人才资源配置。二是搭建电力行业技术技能人才供需信息平台。整合人才资源与岗位需求,通过智能匹配算法提高人才供需匹配效率,建立职业教育资源与产业资源对接的“映射图”,有效整合产业优势资源和职业院校优势资源,推进人才链、教育链、产业链、创新链有机衔接。三是编制电力人才发展报告。通过对电力行业人才规模、结构、质量的分析,以及人才供需情况的深入研究,总结电力行业人才工作的现状与发展趋势,编制电力人才发展报告,指导职业院校如何增强人才培养适应性。

2.大力支持院校办学,推动专业建设提档升级

一是支持行业产教融合共同体建设。通过政策引导、资金支持、项目合作等多种途径,支持电力类职业院校建设行业产教融合共同体,建立统一的产教融合信息平台,汇集行业需求、教育资源、培训项目等信息,促进企业与院校之间的信息共享和资源对接。二是支持课程开发与教材建设。出台相关政策文件,鼓励校企共同成立虚拟教研室,共同开发课程与教材,确保教学内容与实际工作需求紧密结合,提高学生的实践能力和就业竞争力。三是支持师资培训。鼓励校企建立紧密合作关系,坚持开展企业兼职教师和学院专职教师“双向挂职”,为职业院校建设专兼结合、力量雄厚的教师团队提供坚强的人才支撑。

3.构建专业评价体系,健全专业动态调整机制

一是建立专业评估体系。结合本区域电力

行业发展实际,联合教育主管部门制定科学合理的专业质量评估标准,成立由行业、企业、院校专家组成的评估委员会,负责评估标准制定、评估工作的组织实施和结果审核。二是定期开展专业评估。充分运用大数据和人工智能手段,分析各院校各专业的优势特色和问题短板,形成《专业质量评估报告》,为电力类职业院校专业调整提供数据支撑与参考。三是指导院校优化调整专业。依据《专业质量评估报告》,指导电力类职业院校建立招生、培养与就业的联动机制,引导职业院校优化调整专业,促进专业布局与电力行业发展紧密对接。

注释:

①纳入中电联人力资源直报统计口径的16家大型电力企业是:国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司、内蒙古电力(集团)有限责任公司、中国华能集团有限公司、中国大唐集团有限公司、中国华电集团有限公司、国家能源投资集团有限责任公司、国家电力投资集团有限公司、中国长江三峡集团有限公司、中国广核集团有限公司、中国电力建设集团有限公司、中国能源建设集团有限公司、中国安能建设集团有限公司、广东省能源集团有限公司、浙江省能源集团有限公司、北京能源集团有限责任公司。

②北极星招聘、电力聘、电力英才网、国聘、电力招聘网、猎聘、前程无忧、人才热线、四川人才网、智联招聘、智联卓聘、实习僧、BOSS直聘。

③因本报告主要针对职业教育,故后续主要分析高职本科、高职专科、中职三个层次。

④基于电力行业人才需求预测总量,折算其中高职本科、高职专科、中职毕业生比例得出。

⑤根据近3年招生数量折合毕业生进入电力行业就业率计算得出。据调研,电气自动化技术专业毕业生进入电力行业就业人数约占毕业生总数的33.13%,能源动力类专业毕业生进入电力行业就业人数约占毕业生总数的49.70%。

⑥高职本科专业:新能源发电工程技术;高职专科专业:太阳能光热技术与应用、核电站动力设备运行与维护、光伏工程技术、风力发电工程技术、生物质能应用技术、氢能技术应用、新能源材料应用技术;中职专业:光伏工程技术与应用、风力发电设备运行与维护、太阳能与沼气技术利用。

参考文献:

[1]中能传媒能源安全新战略研究院.我国电力发展与改革报告(2024)[R].2024-04-01. (下转第40页)

162651269753121018288000.shtml.

[4]2023 人工智能人才洞察报告[EB/OL].[2023-11-27].

<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1783687819894609158&wfr=spider&for=pc>.

[5]麦肯锡发布人工智能 10 大洞察, 怎么利用好这波机会?

[EB/OL]. (2023-08-01)[2023-10-13].<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1779608447725419385&wfr=spider&for=pc>.

[6]教育部关于印发《职业教育专业目录(2021 年)》的通知[EB/OL].(2021-03-19)[2022-02-16].https://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/moe_953/202103/t20210319_521135.html.

Analysis of the Matching between the Demand of the Artificial Intelligence Industry and the Professional Settings of Vocational Colleges

Zhang Xiaolei, Gao Lijun, Hao Zhiqiang, Liu Mingliang

[Abstract] The development of the artificial intelligence industry urgently requires a large number of high-quality technical and skilled talents. Through the analysis of the matching between the demand for technical and skilled talents in the artificial intelligence industry and the talent cultivation in vocational colleges, suggestions and recommendations are proposed to adjust the professional layout and enrollment scale, scientifically design the professional curriculum system, expand the training of artificial intelligence related talents in higher vocational colleges, and attach importance to the cultivation of data security vocational awareness, guiding vocational colleges to scientifically and reasonably set up artificial intelligence majors.

[Keywords] artificial intelligence; vocational colleges; industry talent demand; professional setting; matching analysis

(上接第 18 页)

[2]习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话[EB/OL].(2020-09-22)[2024-10-16].http://www.qstheory.cn/yaowen/2020-09/22/c_1126527766.htm.

[3]习近平在气候雄心峰会上的讲话[EB/OL].(2020-12-12)[2024-10-16].https://www.gov.cn/xinwen/2020-12/13/content_

5569138.htm.

[4]国家发展改革委 国家能源局关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见:发改体改[2022]118号[A].2022-01-18.

[5]中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于加强新时代高技能人才队伍建设的意见》:中办发[2022]58号[A].2022-10-07.

Analysis of the Matching between Talent Demand in the Power Industry and Professional Settings in Vocational Colleges

Xiang Baolin, Yu Ling, Tao Shiqi

[Abstract] With the development of emerging technologies such as smart grids and distributed generation, the demand for technical and skilled talents in the power industry is showing new changes. Research has found that there is a significant gap in the supply of technical and skilled talents in the power industry, with relatively lagging professional settings and industry development. The alignment between professional layout and industrial layout needs to be improved. To this end, it is necessary to optimize the professional layout, expand the scale of talent cultivation, adjust the goals and specifications of talent cultivation, and deepen the integration of industry and education with school enterprise cooperation, in order to promote the high-quality development of China's power industry.

[Keywords] vocational colleges; power industry; industry talent demand; professional setting; matching analysis

— 40 —