

绿色建筑行业人才需求 与职业院校专业设置匹配分析

全国建材职业教育教学指导委员会

〔摘要〕绿色建筑行业高质量发展迫切需要大量高素质技术技能人才。在调查绿色建筑行业人才需求现状基础上,预测了我国绿色建筑行业人才需求情况,对高职院校绿色建筑对应及相关专业设置和人才培养情况进行调查分析,根据绿色建筑行业人才需求与职业院校人才培养匹配分析,为服务绿色建筑行业高质量发展,针对相关政府部门、行业企业和职业院校提出了政策建议。

〔关键词〕职业院校;绿色建筑行业;行业人才需求;专业设置;匹配分析

〔基金项目〕教育部委托教育部职业教育发展中心项目《行业人才供需匹配分析谱系图》(项目编号:RCXQ202101,主持人:朱玉春)

〔作者简介〕周美茹,本科,河北建材职业技术学院产学研合作处处长,教授;朱玉春,工学硕士,河北建材职业技术学院副院长,教授;郝光普,工学硕士,河北建材职业技术学院产学研合作处科长,副教授。

中图分类号:G710 文献标识码:A 文章编号:1004-9290(2023)0008-0028-10

随着互联网信息化技术的发展,我国绿色建筑行业迎来了数字化、信息化、智能化的发展大潮。2021年《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案》强调“推广绿色低碳建材和绿色建筑方式,加快推进新型建筑工业化,大力发展装配式建筑”,进一步推动了绿色建筑行业大发展。为推动绿色建筑行业高质量发展,迫切需要培养大量的高素质技术技能人才。

一、绿色建筑行业技术技能人才需求情况

(一)绿色建筑行业发展状况

从行业发展规模看,近三年,我国绿色建筑面积呈现井喷式增长。2019年绿色建筑累计达50.03亿平方米,增长率为80.29%,占有市场规模达1.92万亿元,增长率为27.15%;截至2020年底,全国城镇新建绿色建筑占当年新建建筑面积比例达到77%,累计建成绿色建筑面积超过66亿平方米,累计建成节能建筑面积超过238亿平方米,节能建筑占城镇民用建筑面积比例超过63%。2021年绿色建筑累计达350.12亿平

方米,增长率并喷到了345.56%。占有市场规模达3.32万亿元,增长率为27.49%。2022年绿色建筑行业的市场规模为4.26万亿元,同比2021年增长了28.31%^[1]。

从产业链看,绿色建筑产业上游为绿色建筑科技服务业,包括绿色建筑的策划、规划设计、针对环境场地以及建筑的勘察检测,针对建筑和部品材料的认证服务以及新技术、新方法、新设备、新材料的研究开发等。中游为绿色建筑制造与建筑业,包括工业化建造,绿色建材和设备制造以及绿色施工等。下游为绿色建筑配套服务业,主要是指绿色运营管理,包括绿色建筑本身的节能、节水、节材和室内环境,以及以绿色建筑为载体和主体开展的绿色相关综合服务业务^[2]。

从技术发展看,绿色建筑的现代化、工业化、集成化和信息化将从根本上改变传统的规划、设计、生产、施工、管理、运维模式和手段,对实现绿色建筑规模化、高效益和可持续发展具

有重要意义,促进了“四节一环保”(即节能、节地、节水、节材和环境保护)有效落实。现代化是解决工业化问题,增加机器生产、减少手工操作是工业化发展的必然。集成化技术的逐步提高,大大地提升建筑的建造速度,通过优化和整合推动装配化水平,最终达到全装配的终极目标。BIM技术的应用和绿色建筑全生命周期的信息建设与共享,是用信息化技术把数据系统化,建立数据库,在运用BIM技术对绿色建筑进行施工时,可以有效实现“环境保护”与“节约资源”的初衷^[3]。

从岗位变化看,房地产开发等企业的绿色建筑咨询岗位、绿色建筑规划设计岗位和新型绿色建材的开发等岗位不断出现。信息化、工业化的生产模式使得传统的架子工、模板工、钢筋工升级为BIM技术员、智能设备操作工、物联网安装调试员等。集成化的整体厨卫的建筑部品生产也使得传统的水电操作工、厨卫器具安装工发展为集成化设备安装工。越来越多的智能化系统和产品运用到绿色建筑中,对智能化系统和产品维修工也提出了新要求。同时,绿色建筑的技术要求比一般建筑要求高,这就要求其造价人员具备相应的职业素养和职业技能,对绿色建筑的施工要求、技术要求有精准的掌握,对绿色建筑的计算规则能够熟练地运用^[4]。

从区域布局来看,绿色建筑项目数量区域发展不平衡。我国绿色建筑标识项目主要集中在华东、华北和华南地区。江苏、广东、上海、陕西、山东等省市累计数量位居前列,前五位省份累计数量超过全国1/2,仅江苏就占全国总量的1/4。绿色建筑项目数量多的地区大多集中在东部沿海以及经济、政策等环境较好的区域。陕西省的绿色建筑发展迅猛,是前五位省区中唯一位于西部地区的省份。东部地区的绿色建筑发展指数最高,为0.346,在三大区域中绿色建筑发展指数占比为55.0%,中部地区的绿色建筑发展指数为0.168,占比26.7%,西部地区的绿色建筑发展指数最低,为0.115,占比18.3%。中西部

地区的绿色建筑发展水平相差较小,而与东部地区相差甚远,空间整体上呈现“东高,中西低”的空间格局^[5]。

从行业发展趋势看,一是大力发展装配式建筑,通过科技赋能解决产业问题成为重中之重^[6],推动建筑工业化升级,促进建筑业与信息化、工业化深度融合,建立以标准部品为基础的专业化、规模化、信息化生产体系;二是加快打造建筑产业互联网平台,推进建筑业数字化转型,实现新一代信息技术与建筑业深度融合,推动智能建造与建筑工业化协同发展;三是积极推广应用建筑机器人,促进建筑业提质增效;四是探索适用于智能建造与建筑工业化协同发展的新型组织方式、流程和管理模式。

(二)绿色建筑行业技术技能人才需求分析

1. 绿色建筑行业技能人员从业岗位

课题组对绿色建筑企业进行了调查,包括上游产业的建筑研发(咨询)、房地产开发企业,中游产业的建筑施工总承包、建筑专业分包施工、建材和部品部件生产企业,下游产业的建筑运维企业等。调查岗位按照工作性质分为研发岗位、管理岗位、生产岗位和销售等其他岗位。从调研企业的不同岗位人力资源规模来看,销售等其他岗位和生产岗位人员最多,分别占41.83%、37.96%,后两位是研发岗位人员和管理岗位人员,分别占15.30%、4.07%。

2. 建筑行业技能人员从业规模和学历结构

根据国家统计局公布的建筑行业的产业规模、从业人数和绿色建筑行业的产业规模(表1),课题组应用产业规模比例法,对绿色建筑行业从业人数进行了计算,具体算法为:绿色建筑企业从业人员数量=建筑业从业人员数量*(绿色建筑行业规模/建筑业行业规模)。考虑绿色建筑市场增长迅速,而建筑业市场规模增长缓慢,对计算值进行修正,即修正后的绿色建筑从业人员数量=建筑业从业人员数量*(绿色建筑行业规模/建筑业行业规模)*(1+修正系数),修正后的数量即为绿色建筑行业的实际从业人数^[7]。

表1 2016—2020年绿色建筑市场规模和从业人员

年份	建筑行业		绿色建筑行业		建筑行业企业	
	市场规模 (万亿元)	增长率 (%)	市场规模 (万亿元)	增长率 (%)	从业人员 (万人)	增长率 (%)
2016	19.36	—	0.83	—	5 184.50	—
2017	21.39	10.53	1.13	36.14	5 529.63	6.66
2018	22.58	5.55	1.51	33.63	5 305.23	-4.06
2019	24.84	10.02	1.92	27.15	5 427.08	2.30
2020	26.39	6.24	2.51	30.73	5 366.98	-1.11
2021	29.31	11.06	3.32	32.27	5 282.94	-1.56
2022	31.20	6.45	4.26	28.31	5 184.02	-0.31

修正系数的确定：2016—2020年，建筑产业规模增长率平均为8%左右，绿色产业规模增长率平均为30%左右，增长率平均值之差为22%。课题组组织行业企业专家论证后，绿色建筑行业从业人员修正系数取12%。根据表2的

数据，计算获得2019、2020、2021年三年绿色建筑行业的从业人数平均增长率为21.12%，根据历史增长率平均值法，计算2021年绿色建筑行业从业人员总量，具体计算方法为：当年从业人数=前一年从业人数×(1+前三年从业人数平均增长率)，计算结果显示，2022年绿色建筑行业从业人数为850余万人(表2、图1)。

从学历结构上看，课题组对东北、华北、华东、华中、华南和西部六大地区的绿色建筑企业的从业人员学历层次进行了调查。结果显示，本科学历占10.68%，专科学历占15.87%，中职学历为12.69%，高中及以下占60.76%。低学历从业人员占比高，不能适应建筑产业绿色、智能的现代化产业需求。按中职(含高中及以下)、专科、本科及以上来划分，从业人员结构为金字塔型。

表2 绿色建筑行业从业人员

年份	建筑行业			绿色建筑行业		绿色建筑行业企业		绿色建筑行业企业	
	总产值 (万亿元)	从业 人员	增长率 (%)	市场规模 (万亿元)	增长率 (%)	从业人员 (万人)	增长率 (%)	修正后(实际)的从业人员 (万人)	增长率 (%)
2016	19.36	5 184.50	—	0.83	—	222.31	—	248.87	—
2017	21.39	5 529.63	10.53	1.13	36.14	292.06	31.38	326.02	31.00
2018	22.58	5 305.23	5.55	1.51	33.63	354.75	21.46	397.08	21.80
2019	24.84	5 427.08	10.02	1.92	27.15	419.41	18.23	475.64	19.78
2020	26.39	5 366.98	6.24	2.51	30.73	510.37	21.69	581.60	22.28
2021	29.31	5 282.94	11.06	3.32	32.27	614.79	20.46	705.39	21.29
2022	31.20	5 184.02	6.45	4.26	28.31	806.72	31.22	854.37	21.12

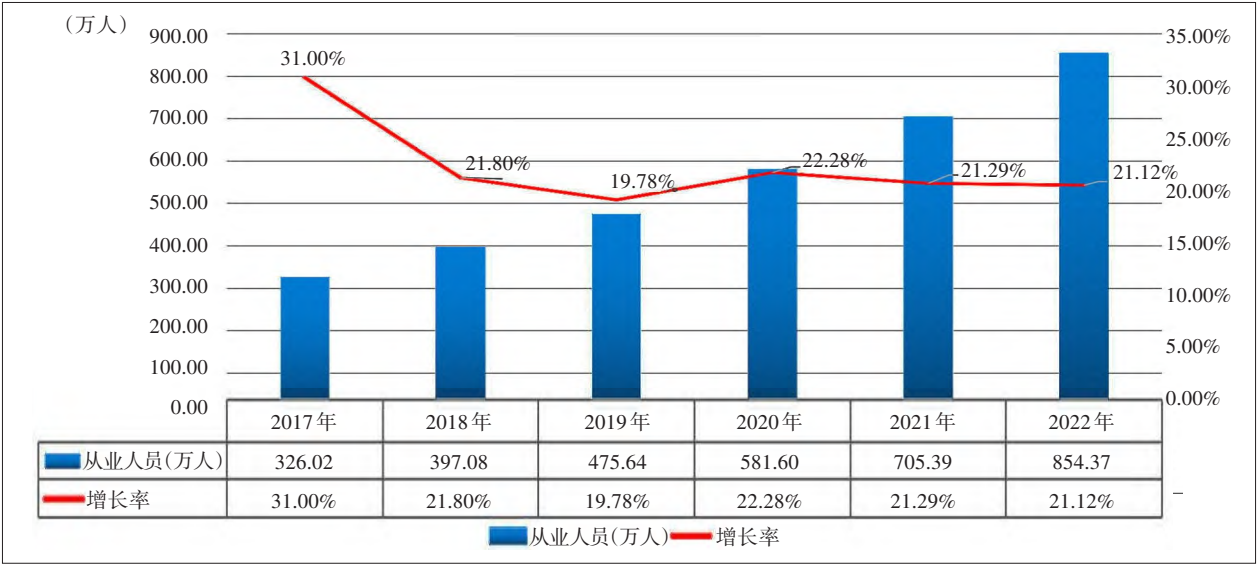


图1 绿色建筑行业从业人员规模与增长率

3. 未来绿色建筑行业技术技能人才需求情况

2021年,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于推动城乡建设绿色发展的意见》明确指出,到2025年,建设方式绿色转型成效显著,碳减排扎实推进,城市整体性、系统性、生长性增强,绿色生活方式普遍推广,坚持人创造环境、环境也创造人的科学思想^[8]。住房和城乡建设部组织编制的《“十四五”建筑业发展规划》提到,到2035年,建筑工业化、数字化、智能化水平大幅提升,建造方式绿色转型成效显著,装配式建筑占新建建筑的比例达到30%以上,中级工以上建筑工人达1 000万人以上^[9]。

课题组根据2021年绿色建筑行业从业人数,2019、2020、2021年三年绿色建筑行业从业人员平均增长率为21%,应用历史增长率平均值法,计算得出2022年绿色建筑行业从业人员总量,依次类推预测2023年、2024年和2025年绿色建筑行业从业人员数量(表3),2022—2024年三年的从业人员总量为3 152.81万人,人才需求总缺口为554.55万人。

表3 2022—2024年三年绿色建筑行业从业人员

年份	预测从业人员(万人)	增长率(%)	人才需求缺口(万人)
2021	705.39	—	—
2022	854.34	21.12	148.95
2023	1 038.53	21.56	184.19
2024	1 259.94	21.32	221.41

从技术技能人才学历层次结构预测看,本科学历占总从业人员10%左右,专科学历占15%左右,中职学历为13%左右,三个层次的技术技能人才占总从业人员的40%左右。根据2022至2024年绿色建筑行业的预测从业人数,计算获得不同层次技术技能人才的需求预测数据。2022—2024年绿色建筑行业本科、高职专科和中职三个学历层次的人才缺口总量为210.72万人,其中,本科缺口55.45万人,高职专科83.18万人,中职72.09万人(表4)。

4. 绿色建筑行业技术技能岗位能力素质新要求

从岗位能力看,建筑智能化、信息化、工业

表4 2022—2024年技术技能人才学历层次从业人数
(单位:万人)

年份	本科	本科缺口	专科	专科缺口	中职	中职缺口
2021	70.54	—	105.81	—	91.70	—
2022	85.43	14.89	128.15	22.34	111.06	19.36
2023	103.85	18.42	155.78	27.63	135.01	23.95
2024	125.99	22.14	188.99	33.21	163.79	28.78
总计	385.81	55.45	578.73	83.18	409.86	72.09

化不断发展,不同类型企业对应的岗位群能力要求也发生变化。BIM技术和装配式建筑施工技术不断应用,BIM技术建模员、装配式建筑深化设计员、装配式建筑施工员等新岗位越发重要。智能建造的出现颠覆了传统的施工技术,要求加快施工速度的同时也要求提高施工质量,相应地出现了智能建造师、智能建筑设备操作员等新工作岗位,新技术、新工艺、新设备对新岗位能力提出新要求(表5)。

从职业素质看,在人才培养过程中,除了注重知识和业务本身,还需要加强学生的综合素质培养,职业院校的学生不仅要适应新技术、新工艺发展的需要,也要有较高的人际沟通技巧、组织、管理等综合能力^[10]。绿色建筑行业涉及千百万人住房安全、关系到国计民生,对员工的基本素质和职业道德的要求也越来越高。除了具有专业知识和专业基本技能之外,绿色建筑企业岗位群对责任心、安全意识、执行能力、应变能力和团队合作能力等素质提出了更高要求。

二、我国职业院校绿色建筑类专业设置与人才培养情况

根据教育部《职业教育专业目录(2021年)》^[11]和旧专业对照表,2020年,高职本科建筑类专业5个,2021年新专业目录中为20个,新增专业15个;2021年,高职专科职业院校建筑类专业24个,新增3个专业;2021年,中职院校建筑类专业21个,新增专业2个。2021年发布的职业教育新版专业目录,相关新增专业数据并不全面,因此,课题组对照教育部高职本科、高职专科和中职专业目录(2019版),根据绿色建筑产业链和

表5 企业岗位变化对职业能力的新要求

企业类型	新增岗位名称	典型职业活动	典型职业能力
房地产开发企业	BIM 工程师	1.BIM 建模	依据图纸正向建模能力； 依据模型反向出图能力
		2.BIM 算量	依据 BIM 模型计算工程量能力
		3.BIM 投标	依据 BIM 模型设计招投标文件能力
		4.碰撞检验	依据 BIM 模型进行管线的碰撞检验能力
建筑施工总承包	智能建造师	1.智能建造施工方案编制	编制智能建造施工方案能力
		2.智能施工组织设计编制	编制智能施工组织设计能力
		3.指导智能施工	指导智能施工能力
	智能建筑设备操作员	1.智能建筑设备操作	智能建筑设备操作能力
建筑专业分包	装配式建筑施工员	1.装配式建筑构件生产	识读装配式建筑构件图纸能力； 装配式建筑构件生产能力
		2.装配式建筑构件质检	装配式建筑构件质检能力
		3.装配式建筑构件安装	识读装配式建筑施工图能力； 装配式建筑构件安装能力
建筑设计	装配式建筑深化设计师	1.装配式建筑方案设计	装配式建筑方案设计能力
		2.装配式建筑构件拆分设计	装配式建筑构件拆分设计能力
建筑研发	装配式建筑研发工程师	1.装配式建筑构件研发	研发装配式建筑构件能力
		2.装配式建筑构件连接技术研发	研发装配式建筑构件连接技术能力
		3.装配式施工工艺研发	研发新型装配式施工工艺能力
	被动式超低能耗建筑研发工程师	1.被动式超低能耗建筑材料研发	研发被动式超低能耗建筑材料研发力
		2.被动式超低能耗建筑施工工艺研发	被动式超低能耗建筑施工能力
	绿色建筑咨询师	1.绿色建筑方案设计	设计绿色建筑方案能力
		2.绿色建筑评价	评价绿色建筑的能力
绿色建材生产	环保专员	1.保护环境	策划保护环境方案能力； 组织环境保护活动的的能力
		2.环境治理	环境保护措施实施能力
	装配式建筑构件制作工	1.装配式建筑构件生产	识读装配式建筑构件拆分图； 装配式建筑构件质量检测

岗位群,确定了与绿色建筑行业对应及相关的专业调查样本。高职专科和中职分别选取 10 个专业作为调查样本专业,高职本科选取了 5 个专业作为调查样本(表 6)。

(一)职业院校绿色建筑类专业设置情况

1. 高职专科、中职专业布点多且面广

调查数据显示,高职专科和中职院校专业布点集中在华东、西部和华中区域,专业布点数分别为 1 233 个、1 115 个、904 个,专业布局广、专业点数多。2021 年六大区域布点见表 7 所示。

2. 职业教育专业点数基本稳定

从高职专科专业点数看,2019—2021 年,高

职专科建筑钢结构工程技术等绿色建筑对应及相关的 10 个专业点总数分别为 2 685 个、2 677 个、2 862 个。2020 年专业点总数比 2019 年减少 0.3%,2021 年比 2020 年增加 6.91%,三年专业点总数变化率低于 10%,专业布点总数相对稳定。专业点数增加最快的专业是建筑装饰工程技术专业,2021 年比 2020 年增加 126.62%,专业点数减少最多的是建筑设备工程技术、建筑电气工程技术、建筑钢结构工程技术三个专业,负增长率分别为 28.57%、25.33%、17.24%(表 8)。

从中职专业点数看,中职院校建筑智能化设备安装与运维等绿色建筑对应及相关的 10 个

表6 与绿色建筑对应及相关专业调查样本

序号	本科层次专业	高职层次专业	中专层次专业
1	建筑设计	工程造价	建筑工程施工
2	风景园林	供热通风与空调工程技术	建筑装饰
3	土木工程	建设工程管理	工程造价
4	工程造价	建筑电气工程技术	建筑设备安装
5	工程管理	建筑钢结构工程技术	楼宇智能化设备安装与运行
6	—	建筑工程技术	市政工程施工
7	—	建筑设备工程技术	道路与桥梁工程施工
8	—	建筑室内设计	工程材料检测技术
9	—	建筑智能化工程技术	建筑与工程材料
10	—	建筑装饰工程技术	硅酸盐工艺及工业控制

数据来源:教育部高等职业院校人才培养工作状态数据采集与管理平台、教育部统计数据和课题组调查的部分数据。

表7 2021年六大区域绿色建筑对应及相关专业点分布

区域	高职本科(个)	高职专科(个)	中职(个)	合计(个)
华北地区	5	367	193	565
东北地区	2	178	83	263
华东地区	9	740	484	1 233
华中地区	2	650	252	904
华南地区	8	287	131	426
西部地区	3	663	449	1 115

表8 2019—2021年高职专科绿色建筑对应及相关专业布点数

序号	专业名	2019 (个)	2020 (个)	2021 (个)	专业点数增长率(%)	
					2019—2020	2020—2021
1	建筑钢结构工程技术	29	29	24	0	-17.24
2	供热通风与空调工程技术	49	51	45	-4.10	-11.76
3	建筑电气工程技术	76	75	56	-1.32	-25.33
4	建筑设备工程技术	72	84	60	16.67	-28.57
5	建筑装饰工程技术	157	154	349	-1.91	126.62
6	建筑智能化工程技术	179	162	154	-9.50	-4.94
7	建筑室内设计	259	282	315	-8.88	11.70
8	建设工程管理	357	349	384	-2.24	10.03
9	建筑工程技术	730	722	713	-1.10	-1.25
10	工程造价	777	769	762	-1.03	-0.91
合计		2 685	2 677	2 862	-0.30	6.91

专业布点数分别为1 835个、1 764个、1 594个,专业布点总数稳中有降。相对2019年专业布点数,减少最多的专业是建筑工程施工,建筑装饰技术、建筑智能化设备安装与运维、建筑工程造价四个专业,分别减少了74个、56个、49个、34个(表9)。

表9 中职绿色建筑对应及相关专业布点数统计

(单位:个)

序号	专业名	2019年	2020年	2021年
1	建筑工程施工	863	838	789
2	建筑装饰技术	389	380	333
3	建筑工程造价	287	285	253
4	建筑水电设备安装与运维	33	30	24
5	建筑智能化设备安装与运维	112	91	63
6	市政工程施工	37	42	42
7	道路与桥梁工程施工	85	68	68
8	建筑材料检测技术	1	2	3
9	新型建筑材料生产技术	13	13	9
10	建筑材料智能生产技术	15	15	10
合计		1 835	1 764	1 594

从高职本科专业看,2020年开始招生,专业布点相对较少,但是比较稳定。2020年、2021年建筑设计、建筑工程、工程造价、建设工程管理、园林景观工程等5个专业的布点总数分别为32个、31个(表10)。

表10 高职本科专业绿色建筑对应及相关专业布点数统计

(单位:个)

序号	专业名	2020年	2021年
1	建筑设计	6	3
2	园林景观工程	2	3
3	建筑工程	6	13
4	工程造价	13	10
5	建设工程管理	5	2
合计		32	31

(二)职业院校绿色建筑类专业招生就业情况

1. 招生规模专科持续增长,高职本科、中职稳中有降

高职本科职业院校绿色建筑对应及相关专业,2019年招生4 407人,2020年招生4 036人,2021年招生3 173人,招生规模略有下降,2021年在校生数为11 616人。高职专科职业院校绿

色建筑对应及相关专业,2019年招生249 274人,2020年招生268 574人,2021年招生346 079人,2021年在校生数为863 927万人。中职院校绿色建筑对应及相关专业,2019年招生134 413人;2020年招生141 721人;2021年招生104 964人,2021年招生数比2020年减少36 757人,2021年在校生人数为381 098人。2021年,职业院校绿色建筑对应及相关专业各层次在校生为1 256 641人(表11)。

表11 2019—2021年职业院校各层次绿色建筑类专业招生人数(单位:人)

年份	2019年	2020年	2021年	小计
高职本科	4 407	4 036	3 173	11 616
高职专科	249 274	268 574	346 079	863 927
中职	134 413	141 721	104 964	381 098
合计	1 256 641			

数据来源:教育部统计数据。

2. 绿色建筑对应及相关专业就业率较高

2019年,高职专科院校绿色建筑对应及相关专业毕业人数203 829人,就业率93.6%,专业对口就业率80.1%;2020年毕业人数197 371人,就业率94.9%,专业对口就业率82.3%;2021年毕业人数224 882人,就业率95.2%,对口就业率83.1%。

2019年,中职院校绿色建筑类专业毕业人数112 707人,就业率96.4%,对口就业率77.2%;2020年毕业人数109 666人,就业率97.9%,对口就业率76.3%;2021年毕业人数121 725人,就业率95.7%,对口就业率78.2%。中职就业率略高

于高职,但专业对口率有所下降。

三、绿色建筑行业技术技能人才需求与职业院校人才培养匹配分析

(一)绿色建筑行业技术技能人才需求与职业院校专业设置匹配分析

1. 职业院校专业布点与产业布局基本匹配

绿色建筑行业发展离不开经济基础的支撑,市场规模与本地区经济发展水平密切相关。我国经济正在形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局,其中主要依托的是市场规模优势^[12]。华东等六大区域绿色建筑产业规模布局的调查数据显示,华东地区的绿色建筑建设项目最多,市场规模最大,绿色建筑市场规模从大到小的顺序依次为华东、西部、华南、华北、华中、东北(图2)。

华东等六大区域的专业布局调查数据显示,职业院校专业布点主要集中在华东、西部和华中区域,专业布点数从多到少的顺序依次为华东、西部、华中、华北、华南、东北(图3)。

华东地区的产业规模最大,为14 282.64亿元,其职业院校专业布点数最多,为1 233个;东北地区产业规模最小,为2 141.40亿元,职业院校专业布点数最少,为263个。通过对比分析发现,职业院校的专业布局与产业规模布局基本匹配。

2. 人才需求规模与人才培养规模不匹配,高职本科缺口较大

绿色建筑技术技能人才需求预测数据显

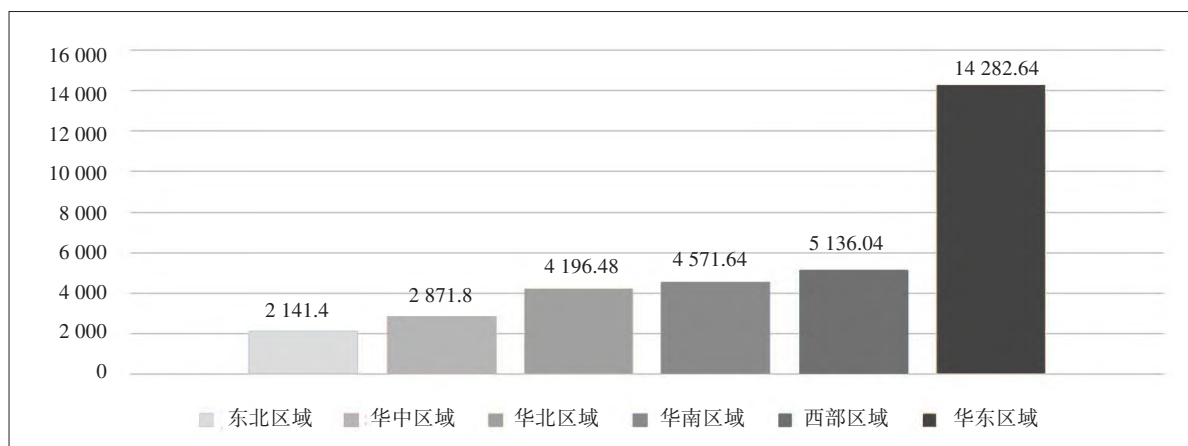


图2 绿色建筑行业六大区域市场规模(单位:亿元)

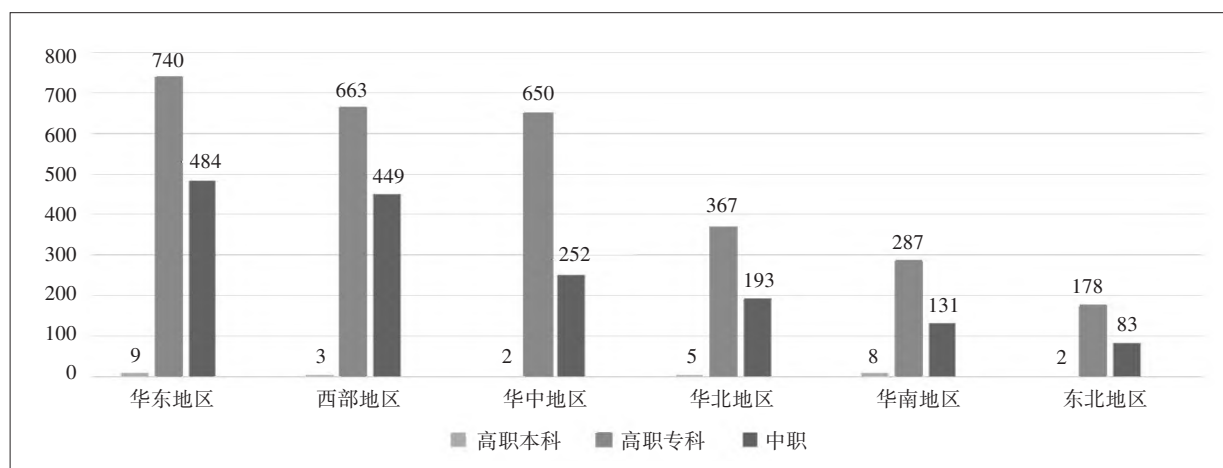


图3 六大区域绿色建筑对应及相关专业点分布(单位:个)

示,未来3年,绿色建筑行业技术技能人才需求总量为210.72万人,职业院校培养规模为129.91万人,其中,有65%的学生毕业后从事绿色建筑相关岗位,实际绿色建筑行业人才供给规模为84.44万人,绿色建筑行业人才缺口总量为126.28万人。职业本科院校培养规模1.16万人,其中,0.754万人从事绿色建筑行业,技术技能人才需求为55.45万人,职业本科人才缺口约为54.7万人。高职专科院校培养规模为86.39万人,其中,56.16万人从事绿色建筑相关岗位,人才需求为83.09万人,人才缺口为26.93万人;中职院校培养规模为42.35万人,其中,27.53万人从事绿色建筑行业,而需求为72.09万人,绿色建筑行业中职人才缺口为44.56万人。从分析结果看,各个学历层次的技术技能人才都有缺口,其中高职本科缺口较大。

3. 专业群与企业岗位群基本匹配,专业群覆盖全产业链

绿色建筑产业上游、中游和下游的企业所需的不同层次岗位群,与职业本科、职业专科和中职专业目录进行对比发现,专业群与企业岗位群基本匹配,最新职业教育专业目录中各层次的专业设置基本涵盖了绿色建筑上游、中游、下游企业所需岗位群。

从中职层次专业群看,工程造价、新型建筑材料生产技术、建筑材料智能化生产技术等专业与产业链上游企业的岗位群对接;建筑工程施工、建筑装饰技术、市政工程施工、道路与桥

梁工程施工等专业与产业链中游企业的岗位群对接;建筑水电设备安装与运维、建筑智能化设备安装与运维、建筑材料检测技术等专业与产业链下游企业的岗位群对接。

从职业专科层次专业群看,建筑室内设计、建设工程管理、工程造价等专业与产业链上游企业的岗位群对接;建筑工程技术、建筑钢结构工程技术、供热通风与空调工程技术、建筑电气工程技术、建筑装饰工程技术等专业与产业链中游企业的岗位群对接;建筑设备工程技术、建筑智能化工程技术等专业与产业链下游企业的岗位群对接。

从职业本科层次专业群看,在2021年以前只有建筑设计、风景园林、土木工程、工程造价等4个与绿色建筑对应或相关的专业设置,与产业链匹配度较低。但是,2021年新版专业目录覆盖了产业链的上、中、下游企业所需求的岗位群。建筑设计、风景园林、建设工程管理、建筑环境与能源工程等专业与上游企业的岗位群对接;建筑工程、建筑装饰工程、建筑电气与智能化工程、智能建筑工程等专业与中游企业的岗位群对接;建筑智能检测与修复、城市设施智慧管理等专业与下游企业的岗位群对接。

(二)绿色建筑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. 专业人才培养目标定位明确,课程内容与发展趋势有一定差距

调查发现,各层次职业院校专业人才培养

目标均明确了德、智、体、美、劳全面发展的目标要求,就业面向全体,培养层次精准。培养目标包括素质目标、能力目标和知识目标,其中能力目标包括职业基本能力、专业核心能力和其他(岗位适应)能力,基本能够以职业能力培养为主线,将素质教育和创新创业教育贯穿于人才培养全过程,开设了专业平台课程、专业核心课程以及专业拓展课程。但是,随着新材料、新技术、新设备、新工艺在绿色建筑行业的应用,绿色建筑行业向信息化、工业化和智能化方向发展,职业院校的绿色建筑专业课程、教学内容与绿色建筑行业发展趋势还存在一定差距。一是职业院校的绿色建筑专业课程开设比例较低;二是传统专业课程针对绿色建筑发展教学内容更新较少;三是针对培养学生“四节一环保”的职业素质的训练课程较少,绿色建筑理念认识不足,与绿色建筑的培养目标和当前“双碳计划”不适应。

2. 专业能力素质与岗位能力素质基本匹配,但与新技术发展有一定差距

职业院校专业能力素质培养基本满足企业岗位能力素质需求,但随着绿色建筑工业化、数字化、智能化等新技术不断发展,出现了BIM工程师、装配式建筑深化设计师、绿色建筑工程师等新岗位,对岗位能力素养提出新要求。例如,随着装配式建筑技术和BIM信息化技术的应用,建筑工程技术专业需要培养装配式建筑深化设计能力、BIM建模能力、依据BIM模型计算工程量能力、依据BIM模型设计投标文件的能力和依据BIM模型进行管线的碰撞检验能力等。但是,课题组调查发现,职业院校专业对应的岗位群包括施工技术、工程管理等传统岗位,没有涵盖绿色建筑设计咨询、装配式建筑、智能建造、被动式建造等新兴岗位群,导致职业院校专业能力素质的培养与企业岗位能力素养需求有一定差距,与新技术发展存在脱节。

3. 实习实训体系完善,校企合作水平有待提升

实训基地是高职教育对学生实施职业技能

训练和职业素质培养的必备条件,是提高高职人才培养质量的关键。绿色建筑对应专业及相关专业的实习实训包括专业认知实习、专项实训、综合实训、跟岗实习、顶岗实习和毕业实习,建立了与专业相匹配的校外实训基地,实习实训体系完善。但是,企业与职业教育的形式主要停留在实习、实训环节,企业全程与人才培养的深度不够,企业学院、产业学院、特色现代学徒制等深度合作项目较少,产教融合、校企合作水平有待提高。

四、我国职业院校水利类专业设置的政策建议

(一)职业院校绿色建筑专业设置的政策建议

1. 建立定期评估人才培养方案制度,及时调整课程体系、更新教学内容

现代化、工业化、集成化和信息化是绿色建筑发展必然趋势^[13-15],绿色建筑上、中、下游企业的生产模式、管理模式和运营模式不断创新,对技术技能人才培养质量提出了更高要求。建议充分发挥行业职业教育教学委员会和专业建设委员会的作用,建立定期评估人才培养方案制度,邀请行业企业与职业教育专家,定期评估和完善专业人才培养方案,根据绿色建筑行业新技术、新设备、新工艺应用趋势,分析由于新技术发展带来的岗位典型职业活动变化和典型职业能力变化,明确绿色建筑设计咨询、装配式建筑、智能建造、被动式建造等新兴岗位能力素质需求,及时增设相应的专业课程,更新课程教学内容,不断适应绿色建筑新技术发展对技术技能人才的需求。

2. 发挥课程思政引领作用,强化“四节一环保”职业素养与职业技能融合培养

以学生为中心,构建绿色建筑职业素养与专业技能融合培养机制。一是以立德树人为根本,构建思政理论课程、综合素养课程、专业课程三位一体的思政教育课程体系,把思想政治教育和“四节一环保”^[16]职业素养培育贯穿教育教学全过程;二是将绿色建筑职业素养培育体现在专业人才培养全过程中,在课程教学、实习

实训中精心设计“四节一环保”素养培养内容,实现职业素养培养与技术技能的全融合;三是构建“入学教育—社会实践—实习实训”一体化的“四节一环保”职业体验体系,聘请绿色建筑专家兼职学生导师制度,通过师带徒的形式,让学生在专业技能培养的同时,润物细无声地促进职业素养的养成^[17-18]。

3. 加强校企协同育人共同体建设,不断深化产教融合、校企合作

坚持“服务、融入、引领”的建设理念,以推进校企二元协同育人为主线,重点推进职业教育集团化办学和混合所有制办学改革,深化现代学徒制培养模式,形成“产中有教、教中有产”产教融合新生态。建设示范性虚拟仿真实训基地,探索实体化运作的高端、共享、灵活的职教集团产教融合平台,共建企业学院、产业学院,创新校企协同育人模式,不断深化产教融合、校企合作,提高学生的职业技能和就业能力,加快“双师型”教师队伍的培养。

(二)职业院校绿色建筑专业设置的政策建议

1. 加快构建科学合理的绿色建筑现代职业教育体系

构建绿色建筑现代职业教育体系,打通从中职、专科、本科到研究生的上升通道,是彻底打破中职、高职成才“断头路”局面的有效措施,为进一步创新职业教育模式奠定坚实基础。建议教育行政部门出台相关政策,一是统筹协调中职、高职专科、高职本科绿色建筑职业教育发展,以课程衔接体系为重点,促进培养目标、专业设置、行业指导、集团化办学等领域相衔接,切实增强技术技能人才培养的针对性、系统性;二是推动绿色建筑职业教育与继续教育相互沟通,实行全日制教育与非全日制教育并重;三是基于绿色建筑上、中、下游产业人才需求,构建绿色建筑相关专业“中职→高职→本科层次职业教育→研究生层次职业教育”的完整职业教育体系,打通从生产、服务一线的技术技能人才到复合型人才、创新型人才的培养“立交桥”,建立科学、合理的现代绿色建筑人才队伍结构,提

高职业教育人才培养适应性。

2. 出台相关政策,支持高职本科设置相关专业、扩大招生规模

随着绿色建筑新理念、新技术、新工艺、新设备的发展,高素质绿色建筑技术技能人才缺口巨大,特别是高层次绿色建筑技术技能人才供需矛盾更加突出,不能满足现代绿色建筑行业的发展需求。建议教育行政部门出台相关政策,支持高职本科层次开设绿色建筑相关专业,扩大绿色建筑对应及相关专业招生规模,优化专业布局,激励引导学生报考职业院校绿色建筑相关专业,缓解绿色建筑行业对高层次技术技能人才供给不足问题。

3. 出台相关政策,鼓励行业企业深度参与人才培养全程

构建适应经济社会发展方式转变的绿色建筑现代职业教育体系离不开行业的指导,建议行业职业教育教学指导委员会创新运行机制,充分发挥连接职业教育与产业的桥梁和纽带作用,鼓励引导绿色建筑企业深度参与职业教育人才培养全过程^[19]。一是构建校企合作长效机制,逐步提高企业参与办学程度,充分调动绿色建筑行业企业参与产教融合的积极性和主动性;二是发挥行业企业人才、设备等优势,进一步联合行业企业开发优质教育资源;三是鼓励职业院校和企业合作办学,建设实体化运行的职教集团,深入推进产教融合、校企合作,提高绿色建筑行业企业参与职业教育的深度和广度。

参考文献:

- [1]上海环盟投资咨询有限公司.中国绿色建筑行业现状调研与发展机遇分析报告(2022)[R].2022.
- [2]陈宝胜,毛世辉.绿色建筑产业链专业化投资研究[M].上海:复旦大学出版社,2015:284.
- [3]李雪军,马文杰,张瑶瑶.信息化时代BIM技术支持下的绿色建筑设计分析[J].中国住宅设施,2021(2):60-61.
- [4]孙盛楠,赵晓光.绿色建筑全生命周期的技术应用及功能提升[J].河北环境工程学院学报,2022,32(1):14-18.
- [5]张兵,钟敏.绿色建筑发展水平测度与时空演变特征[J].工程管理学报,2022,36(2):80-85.

(下转第55页)

(三)优化教研供给,激活课改动能

长期以来,教研工作在推进课程改革、引领教师发展、指导教学实践、服务教学决策方面发挥着不可替代的作用。为充分发挥专业教研对课程改革的支撑、驱动和引领作用,优化课改顶层设计,推动课改落地见效,针对教研平台分化、资源分散,难以形成教研合力等问题,联合浙江省教育技术中心、信息技术学科骨干教师,以智慧共享理念和先进信息技术推动教研模式转型,创新设计浙江省中职机械类专业智慧教研平台。立足智慧教研平台,建立教研资源共享机制、教师合作交流机制,以及教学质量监测反馈机制,形成“一平台,多应用”的智慧教研体系,为专业课改的深入推进提供平台支持。一是构筑教研资源共享和教师合作交流机制。借助智慧教研平台,将专业教学资源分层分类呈现,满足师生多元化学习需求,帮助教师拓展视野,更新理念,丰富智慧。通过“线上有需求,线下去落实”“教学有问题,专家来诊断”“学生有难题,教师来解答”等多样化途径,提高教研服务的精准性和及时性,形成“跨领域、跨场域、跨时空”教师教研共同体。二是发挥智慧教研的规模化诊断分析功能及教学质量监测功能,达到教研决策、精准评价、质控管理、数据赋能,驱动专业改革发展的目的。例如,基于数据驱动、

教研行为编码、社会网络分析技术,多源采集和科学分析各类教研数据,包括教师基础数据、课改参与度、实践活跃度、课改贡献度等,绘制具有规模化诊断分析功能的“智慧教研图谱”,精准掌握教师教研行为、教研关系和教研盲点。立足智慧教研,创新设计“面向人人”比赛“零件测绘与综合加工”项目,建立“人人比、班班比、校校比”层级竞赛机制,形成具有规模化专业教学质量监测功能的“增值发展图谱”,精准反馈教学问题,精准评估教学效能,推动全省中职机械类专业课改工作创新发展。

参考文献:

- [1]中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》[EB/OL]. (2021-10-12)[2022-08-17]. http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/12/content_5642120.htm.
- [2]朱立达,巩亚东,于天彪.基于“互联网+”与大数据的机械类专业教学改革探析[J].中国现代教育装备,2022(11):14-16.
- [3]李秀红,李文辉.新工科背景下机械类专业基础课程改革研究[J].教育理论与实践,2019,39(3):36-38.
- [4]2018年未来就业报告[EB/OL].(2019-05-23)[2022-09-02]. <https://cn.weforum.org/reports?year=2018#filter>.
- [5]程江平,米高磊.新世纪以来我国省域中职课改的逻辑转向与经验启示——基于对浙江省系列课程改革的分析[J].职教论坛,2022,38(7):59-67.
- [6]崔陵,刘冰雪,王岗,等.“三教”改革视阈下职业教育课堂改革:创生与实践——以浙江省职业院校机械类专业为例[J].中国职业技术教育,2022(2):24-29.
- [7]张睿.绿色建筑理念下建筑设计发展趋势研究[J].城市住宅,2021,28(3):152-153.
- [8]赵从博.中国绿色建筑发展的历史及未来趋势[J].房地产世界,2020(17):10-11.
- [9]陈望生.我国建筑行业及绿色建筑发展趋势[J].中国建筑装饰装修,2020(11):106-107.
- [10]张群龙,傅树杰.基于“四节一环保”下的绿色医院建筑设计方法研究[J].智能城市,2019,5(21):43-44.
- [11]郑瑾.高职学生职业素养培育体系构建及实施路径[J].九江职业技术学院学报,2022(2):1-4+9.
- [12]刘晓萱.科学培养大学生职业素养的研究[J].黑龙江人力资源和社会保障,2022(7):113-115.
- [13]李之松,邓鹏丽.高职教育产教融合协同育人价值与模式探究[J].海峡科技与产业,2022,35(4):67-71.
- [6]谢斌,梁浩.绿色建筑和装配式建筑产业互联网服务协同与模式创新[J].建设科技,2021(5):47-49+52.
- [7]马欣欣,林克.大文本数据快速分析统计理论与算法[J].电子元器件与信息技术,2019(1):72-75.
- [8]何娟.社会主义生态文明视域下的绿色生活方式[J].哈尔滨工业大学学报,2019,21(4):119-125.
- [9]“十四五”建筑业发展规划[J].工程造价管理,2022(2):4-10.
- [10]刘敏.素质教育视域下的职校学生综合素质培养[J].职业,2020(18):31-32.
- [11]教育部关于印发《职业教育专业目录(2021年)》的通知[J].中华人民共和国教育部公报,2021(6):42-130.
- [12]兰传春.新发展格局下我国市场规模测度与优势分析[J].科技广场,2021(5):72-81.

(上接第37页)