

# 基于产业技术群关系的高职院校专业群建设策略探究

宋经纬<sup>1</sup> 王丽<sup>1</sup> 徐桦<sup>2</sup>

1. 乐山职业技术学院 新能源工程系, 中国·四川 乐山 614000

2. 西昌现代职业技术学校 电子与信息工程学院, 中国·四川 西昌 615000

**【摘要】**专业群建设是提高高职院校核心竞争力、实现特色发展的重要推力;是培养高质量专业人才的保障。如何选择合理的专业群建设思路是开展高职院校专业群建设的重点。本文提出了“围绕产业技术群打造专业群”的高职院校专业群建设思想,抓住衍生出各岗位的技术群体,厘清各个技术之间的相互关系以及未来发展动向,以服务技术运用为目标,根据自身办学条件科学的分配教学资源,打造与技术群内部分关键技术相适应的专业课程建设,组建符合技术群发展的专业群,希望能为双高背景下专业群的组群逻辑和建设提供思路和策略。

**【关键词】**产业技术群;高职院校;专业群建设;策略

高等职业教育兼具高等教育和职业教育双重属性,其与企业紧密联系并共同促进了相关产业的健康发展,积极服务于区域经济建设。高职教育存在的主要目的是为区域、行业、企业持续不断地培养适应于时代发展的高等技术应用型人才。为了能达到这个目的,高职院校需要整合各方面资源形成可持续发展、持续竞争的综合实力。而高职院校整合多方资源的任务可通过“专业群”的建设而得以具体实施,并且“专业群”的建设成为了高职院校与产业集群联系的纽带。

“专业群”由多个专业组合而成,但是群内多个专业并非简单叠加,各专业之间也并非相互孤立。唯物辩证法认为,联系是客观的又是普遍的。世界上的一切事物、现象及其过程的内部和外部都处在相互联系中。整个“专业群”也必然是一个相互联系的整体,其中每一专业都是专业群整体联系中的一个部分,各专业之间所形成的内在联系是“专业群”最基本的特点。这种“内在联系”是高职院校长期办学过程中积淀的文化、物质基础,以及与企业、行业、政府长期交流过程中形成的社会关系<sup>[1]</sup>。“专业群”内各专业之间之所以存在相互联系,是由于这些专业具有相近的服务领域和相互支撑的技术领域;或者在学校长期办学过程中,直接依托某一学科基础较强的专业逐步衍生形成多个相关专业<sup>[2,3]</sup>。由于群内各专业间相互联系的客观存在,必然使得各专业间具有互相共享的基础平台课程;同时实验实训部分设备互相共用,或者依托某一设备可开展多科目实训;教师资源也能通过优化后完成跨专业课程建设。在围绕“专业群”建设的过程中,群内各种教学资源随着各专业相互渗透、融合的过程中实现合理配置。总而言之,通过“专业群”建设积聚各专业力量,有利于灵活协调教学资源,使得教学内容快速适应行业需求的变化,有利于降低学校对教学资源的投入,减少专业运行的成本。更重要的是形成了多技术背景相融合的师资队伍,实现协同发展,增强专业办学实力,提高技术创新水平。

## 1 专业群建设思路

不同的职业院校在专业群建设方面,根据自身办学条件选择了不同的发展思路。根据文献的报告大体可分为三类<sup>[2]</sup>:(1)围绕产业链构建专业群。通过对某个行业产业链结构的分析,厘清产业的上、中、下游企业,并预测产业链各环节未来发展走向,构建与产业链相对接的专业链,形成链条式专业群。(2)围绕职业岗位群构建专业群。高职院校紧跟行业发展,紧密与企业合作,积极服务于企业建设,为企业快速适应岗位的技术人才,保障企业最基本的运行。那么专业群的建设就需要充分考虑企业岗位的设置,围绕职业岗位群来构建群内专业,使群内各专业培养出来的技术人员能尽可能多的覆盖行业多种岗位,满足企业岗位需求<sup>[4,5]</sup>。(3)围绕学科基础构建专业群。技术人员在生产过

程中所运用的技术,本质上来源于学科知识,高职教育的专业具有一定的学科基础,将学科基础相同的或者同一大类的若干专业构建成一个专业群<sup>[2,4,6]</sup>。

### 1.1 围绕产业链构建专业群

利于构建与该产业发展要求相一致的教学体系,形成一整套贯穿产业上下游的完整实训体系,所培养的学生可服务于整个产业。但是依据产业链上中下游打造链条式专业群,对于实力不够强大、资源不算丰富的学校而言,容易分散教学资源,不能集中力量深度拓展某些专业的建设。毕竟处于产业链不同领域的企业,面对的生产要素、生产对象、服务的客户都不同,若是学校没有足够的资源持续的、全方位的支撑链条式专业群,很有可能经过多年发展会形成“大而不强”、“范而不专”的局面。

### 1.2 围绕职业岗位群构建专业群

为企业提供了全面的,“打包式”的人才服务,企业哪些岗位急需人员,学校就围绕这些岗位开展订单式培养,减少了企业人事部门招聘的压力,也为毕业生提供了点对点的就业通道。依照岗位打造专业群的思路,虽然能很快满足企业某一阶段的需求,减少企业人员招聘的后顾之忧,但难免会让我们的教学偏重于后端操作层面,学生对这些岗位背后的基础理论知识重视度不够。从长远来看,对于我们学生的后续发展是不利的。学生知识结构的不完善,所掌握的技术是碎片化的,缺乏对知识的综合应用能力,更是缺乏对技术的创新能力,导致学生环境适应、岗位迁移能力不足,毕业后就业面狭窄,社会适应能力弱,很容易被先进技术淘汰。我们一直强调要培养具有可持续发展能力、岗位迁移能力、岗位拓展能力的学生,使他们具有较强的就业竞争力。不仅要让学生掌握一技之长,能快速适应岗位需求,实现顺利就业<sup>[7]</sup>,更重要的是还要让学生在未来的工作中具有可持续性的发展后劲,让学生在自身事业的纵向和横向上都能得到很好的发展,成就自己的未来而不是受困于简单重复性的工作<sup>[8,9]</sup>。更何况当今技术更新换代的速度不断加快,与其对应的岗位需求变化也越发频繁,学校的课程建设、实训平台建设不可能迅速的与之完美吻合,学院教学资源的投入不可避免的出现滞后性。

### 1.3 围绕学科基础构建专业群

群内各专业之间形成的是“学科联系”。“学科联系”的专业结构能为学生提供系统且有深度的知识结构培养,学生具备扎实的理论基础,“知其然知其所以然”,并且眼界广阔,有很强的知识迁移能力,很适合于培养高级研究型人才。所以以学科基础构建专业群的思路普遍被本科院校采用。但是对于专科的教学实际情况而言,围绕学科基础构建专业群却显得有些“曲高和寡”。一是由于现实中高职学生的学习能力有限、时间有限,

没法接受比较深奥的知识理论，比如，“量子力学”、“固体物理”是太阳能电池很基本的理论知识，但是对于将来从事太阳能电池生产的专科学生而言，这些内容并不需要深入了解，在我们学生的现实生活中也没有这些知识的应用机会；二是高职教育具有“职业教育属性”，主要是培养应用型高技能人才，更强调针对某些成熟技术的灵活、熟练应用，那些特别基础的专业知识即使学生掌握不够深入、不够完整，也并不影响对生产端所需技术的学习。没有必要对所有技术原理“刨根问底”、“追根溯源”，掌握知识只是为了更好的服务于产品生产或技术服务，更应该看重的是工作中所需技术的针对性、适应性和应用性。例如TopCon 太阳能电池有一层超薄的氧化层用于电子的隧穿，这里用到的是量子力学的势垒隧穿效应，学生不需要理解制作隧穿膜的原因，但是必需要掌握制作这层膜的方法。

以上三种已被提出的专业群建设思路各有其优点，但受某些客观条件制约，会有局限性。没有哪一种专业群建设方案是完美的，普适性的，这是由于每个产业有每个产业的特质，即使同个产业的上中下游也各有特色，具有不同的生产关系、社会属性、技术特点、服务对象等等，再加上每个学校自身的办学条件、所处的地域情况各不相同，这些客观因素必然导致每个学校制定的教学方案、资源配置、建群方案有所不同。无论采用哪一种思路，高职院校专业群建设目的是为了为了更好的促进教育资源整合，发挥集群效益，更好地适应产业的发展变化。因而针对不同的行业每个学校都应寻找适合自身办学条件，符合地方经济情况，并和产业未来发展相适应的专业群建设思路。

## 2 围绕产业技术群打造专业群

企业的社会功能是为市场提供产品（包括有形的物品、无形的服务），被人们使用和消费，以满足人们的需求。随着技术的进步，市场的繁荣，企业在生产环节与流通环节创造的价值远超过了原辅材料的价值。企业通过先进技术、设备的投入，先进管理经验的运用不断提高产品附加值。比如半导体行业将普通的沙石(SiO<sub>2</sub>)经过多项富含高技术的工艺，一步一步加工制作成硅芯片或硅太阳能电池的过程，就是一个“点石成金”的过程。

企业的产品生产过程，需要将研发部门开发的新技术、新设计，通过公司多个部门全体员工的协同努力，转变为现实产品的过程。在这个从无形的“研发”到有形的“产品”转变过程中，产线上的各种岗位联合在一起保障了整个“转变过程”的顺利实施，所有的岗位都围绕着如何运用先进生产制造技术（先进工艺流程、先进生产设备、先进质量管理等）更精准可靠、保质保量、高效且低成本的将真实的物品制作出来。那么所有的岗位都是由生产制造技术衍生而来，而生产制造技术又是由蕴含在产品中的产品技术衍生而来。比如代表未来太阳能电池技术发展方向而异质结太阳能电池（HJT），其核心技术之一是高质量的非晶硅层，而要实现这一产品技术的关键在于使用化学气相沉积（CVD）这一薄膜生产制造技术制作高质量的非晶硅薄膜。围绕着整个镀膜流程成立了设备运维、工艺调节等工作岗位，所有的工作都为保证符合要求的薄膜生长而努力。

由研发人员开发的新产品技术，赋予了产品更高的价值，增加了产品的市场竞争力，这些无形的产品技术再通过工厂中相对应的生产制造技术完成产品的物化，而这些生产技术又由产线上各种对应的岗位在科学有效的生产管理下协同运行。那么，在整个生产流程中，蕴含在产品中的产品技术和实现产品物化的生产技术才是核心，所有岗位的存在，都是为了满足这些产业技术的实践。

因而，在新能源制造专业群的建设中，我们提出了“围绕技术群，打造新能源制造专业群”的建群思路。透过现象看本

质，抓住衍生出各岗位的技术群体，厘清各个技术之间的相互关系以及未来发展动向，以服务技术运用为目标，根据自身办学条件科学的分配教学资源，打造与技术群内部分关键技术相适应的专业课程建设，组建符合技术群发展的专业群。例如，处于新能源产业链中游的太阳能电池生产领域，其基础科学理论源于半导体物理基础，核心生产工艺技术属于半导体器件加工技术。主要有晶圆清洗技术、真空镀膜技术、半导体掺杂技术、薄膜材料检测技术等，特别是真空镀膜技术在多个环节都有运用，未来太阳能电池技术发展方向为异质结太阳能电池（HJT）和隧穿氧化层钝化接触电池（TOPCon），这两个技术方向共有的关键点都需用化学气相沉积技术制作高质量的硅薄膜，那么将来针对真空镀膜技术以及相关设备（HWCVD、PECVD、LPCVD）原理、操作、维护方面的教学资源必将增加。与太阳能电池器件生产工艺相对应的专业为光伏材料制备技术专业，针对太阳能电池生产领域的工艺技术，光材专业并不需要一开始就按照整个生产工艺主线开设课程，而是采取模块化的课程设置方式，重点开发半导体基础类课程和真空镀膜课程。其中真空镀膜课程又可分为多个子模块，比如，真空技术基本原理，化学气象沉积技术，氧化膜生产技术，薄膜质量检测等等。待到模块化的技术基础课程讲解完后，根据最新的太阳能电池生产工艺流程，依照生产顺序完成整个工艺的讲解，这个时候再加入模块化课程中未讲到的一些相关技术，比如，半导体衬底清洗技术工艺、刻蚀工艺、丝网印刷工艺以及一些辅助的岗位介绍，就可以让学生对整个工艺环节全面了解。

前面所述太阳能电池生产工艺的实现需要采用相对应的设备，需要懂得半导体工艺技术人员科学、规范、熟练的运用这些先进设备完成生产工艺的实践，做到“人机合一”。同时也需要掌握一定机械设计制造、液压与气压技术、传感器原理与应用技术、电气控制与PLC、工业机器人控制技术、机电设备维护维修与管理的技术人员对产线设备做细心维护，保证产线设备正常运转，而且还需要与工艺技术人员共同完成对设备的改进以配合工艺的升级和“降本增效”的目标，因而既要工艺岗位的技术人员了解一定设备控制运维方面的知识，也要产线设备运维岗位的技术人员有一定的半导体材料制备技术基础。

所以新能源制造专业群需要融合半导体器件制备与检测、电气自动化维护与管理等多方面专业技术。围绕这些技术以及其在生产一线的实际运用，我们才能清晰的规划与产业发展的专业群，才能形成一个很好的组群逻辑。光伏材料制备技术专业、电气自动化专业、智能控制技术专业、工业机器人技术专业共同组成的新能源制造专业群能很好的匹配新能源产业技术群，能让各个专业的资源融会贯通，相互支撑。新能源制造专业群内各技术之间、岗位之间的内在关系如图1所示：

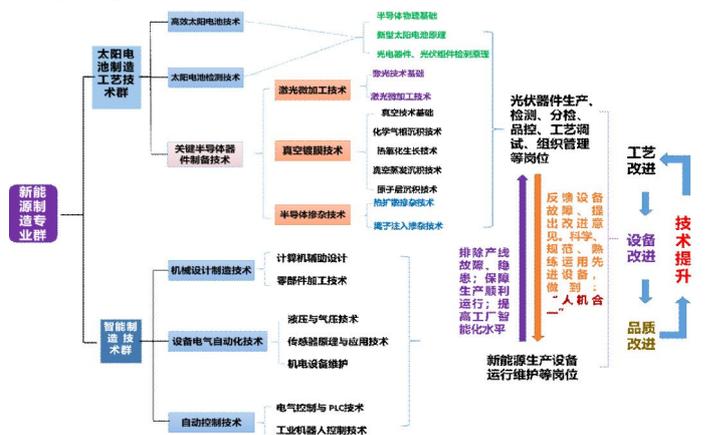


图1 新能源制造专业群关系图

### 3 围绕产业技术群建立专业群的优点

清晰的整理出产业生产制造、服务运用环节所需的关键技术,围绕这些产业技术群开展专业群的建设,具有以下几方面优点:

3.1 能紧跟产业技术发展方向,及时且灵活的做出教学资源的合理分配。企业的发展壮大离不开技术革新,新技术的采用不仅仅为企业带来了差异化的产品与服务,而且也能提高企业的生产效率与产品品质,让企业在残酷的市场竞争中拥有强大的竞争力。产业技术的改变会直接影响到岗位对从业者数量和能力需求的改变。围绕着产业技术建设专业群,能让学校教学内容、教学理念适应产业发展变化,做到“跟得上、不落伍”。

3.2 能“厚基础宽口径”增强学生的可持续发展能力,扩展就业领域。围绕产业技术发展方向打造新能源制造专业群,开展“平台+方向”思路的课程建设,既可以保障基础知识的储备,又可以拓展学生的专业深度和广度。高职教育既是职业教育,也是高等教育,职业技术学院培养的学生,不仅仅要求具备普通的职业能力,还要求储备一定的基础知识,具有一定的技术创新能力。在科技爆发的新时代,先进制造领域“媳妇熬成婆”的理念是行不通的,若没有储备足够的专业知识就没办法上升到更高级的岗位,驾驭高级别的装备完成先进的制造工艺。这就好比光电效应的基本原理,要想把处于低能级(价带)的电子激发到高能级(导带)产生光生载流子,必须要求半导体吸收的光子能量大于禁带宽度,要不然光照时间再长也不能让处于低能级的电子从价带跃迁到高能级的导带。要让学生在未来的工作中能争取机会顺利上升到高技术岗位和管理岗位,必须让我们的学生具备更多的能量,如图2所示。

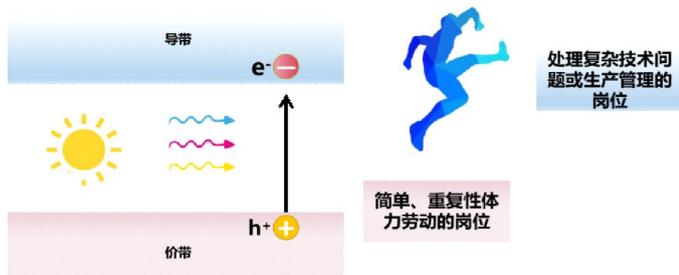


图2 如同电子的跃迁,学生岗位水平的提升必需要求储备足够的能力。随着技术的进步以及自动化的推广,再加上企业工作环境的极大改善,大量的本科生出现在生产一线。企业留给专科生的岗位与中专生、社招人员的岗位初期是一样的,很多都是一些依靠体力的简单重复性工作,而将更高级别更有技术含量的岗位预留给了本科生。“取乎其上,得乎其中;取乎其中,得乎其下;取乎其下,则无所得矣”。在理工科领域,我们必须按照更高的标准去培养我们的学生,要求学生很好理解应用技术背后的理论知识。“基础不牢,地动山摇”,只有具备了一定量的基础知识,才能对所从事的工作有更深入的认识,而不是仅仅局限于表面的操作,才能更好的适应产业的升级,更好的应对岗位的迁移,更好的支撑技术创新。最终让高职学生在未来的发展中从基层岗位脱颖而出,争夺技术型岗位。

3.3 能科学合理的购置实训设备。石器时代的工具,创造不了现代化的科技文明。我们要让学生有更多机会了解先进生产设备,将来才能适应新时代先进制造业的岗位需求。生产一线许多岗位都围绕生产设备而设立,但学校没有丰富的资金去搭建和企业生产线上一致的设备用于学生培训,所以围绕着产业技术建立专业群,更方便于寻找生产设备所使用的基础技术,比如真空镀膜技术,自动控制技术等,我们在抽取这些基础性的技术后购买对应的实验室新型生产设备,通过了解设备的主体结构,理解使用设备生产的原理,初步了解相关的工艺流程。

3.4 能推动学校科研发展,促进高品质校企合作。教师围绕着产业技术准备教学资料的过程,也是对自身技术知识拓展与储备的过程。围绕着技术走,才能抓住产业发展的核心关键点,才能与企业的合作上一个台阶,而不是局限在低端的劳务合作。同时还能紧跟时代步伐,将更多先进的技术引入到课堂教学,扩展学生视野。

### 4 总结

高职院校专业群的建设是一个对未来发展极为重要的工作,直接关系到人才培养方向、质量和教学资源的配置。每个学校需要根据自身办学条件、办学理念合理开展专业群建设。虽然专业群建设的思路有许多,我们针对乐山职业技术学院现有的教学基础,提出了“围绕产业技术群打造专业群”的高职院校专业群建设思想,抓住新能源制备领域最常见的技术,厘清各个技术之间的相互关系以及未来发展动向,根据自身办学条件科学分配教学资源,提出与技术群内关键技术相适应的专业课程建设,才能组建符合技术群发展的专业群。

#### 参考文献:

- [1] 钱红,张庆堂. 高职院校专业群建设的实践与思考[J]. 江苏高教, 2015, 000(001): 139-141.
- [2] 袁洪志. 高职院校专业群建设探析[J]. 职教论坛, 2007, (05S): 38-38.
- [3] 闵建杰. 关于高等职业教育专业群建设的思考[J]. 湖北职业技术学院学报, 2006, 9(003): 3-6.
- [4] 李朋, 略论高职院校专业群建设[J]. 辽宁高职学报, 2012, 1: 24-26.
- [5] 宋文光, 许志平. 高职院校专业群建设的途径探析[J]. 中国成人教育, 2008, 000(002): 98-99.
- [6] 沈建根, 石伟平. 高职教育专业群建设: 概念, 内涵与机制[J]. 中国高教研究, 2011, 000(011): 78-80.
- [7] 喻永均, 张光春, 王莉. 高职学生可持续发展能力构成要素与培养途径探析[J]. 重庆电子工程职业学院学报, 2009, 18(002): 11-13.
- [8] 张红霞, 薛茂超. 培养高职学生职业迁移能力的措施[J]. 卷宗, 2012, 6: 24-23.
- [9] 张志清, 孙宏. 优化教学资源配置, 提升高职学生的职业迁移能力——以纺织品设计专业为例[J]. 职业教育(下旬), 2015, 000(008): 13-15.

#### 作者简介:

宋经纬(1983.5—),男,四川西昌人,博士研究生,讲师。研究方向:激光微纳加工;光电器件制造与微观表征。