

# 2018 年山西电力职业技术学院

## 发电厂及电力系统专业人才需求及职业素质能力调研报告

### 一、调研目的

通过了解电力行业发展状况,分析电力行业对发电厂及电力系统专业人才的需求情况。明确本专业定位、人才培养目标和规格,制定人才培养方案,为社会和电力行业培养出德、智、体、美全面发展的发电厂及电力系统专业高端技能型专门人才。

### 二、调研内容

- 1.电力行业发展现状和发展规划;
- 2.发电厂及电力系统专业人才需求;
- 3.发电、供电、电力勘察设计、电力工程建设等企业岗位设置,发电厂及电力系统专业毕业生去向和就业岗位;
- 4.发电厂及电力系统专业岗位群人才所需的知识、能力和素质;
4. 毕业生对培养过程意见和要求;
5. 用人单位对毕业生反馈意见。

### 三、调研方法

- 1.实地考察;
- 2.问卷调查;

- 3.个人访谈；
- 4.专家座谈；
- 5.电话访谈；
- 6.网站查阅；
- 7.毕业生追踪调查。

#### 四、调研范围

山西省电力公司各供电公司；  
山西省大中型厂矿企业；  
山西电力勘测设计院；  
山西电力科学研究院；  
山西电力建设公司；  
国内同类院校同类专业。

#### 五、调研对象

- 1.发电厂及电力系统专业行业企业专家、企业管理部门相关人员；
- 2.变电站站长、变电值班员、变电专工、继电保护工、发电厂电气值班员、高压电气检修工、电气工程设计及建设工程师、高压电气装配工；
- 3.本专业毕业生；
- 4.同类院校同类专业负责人、骨干教师。

#### 六、调研结果

(一) 电力行业发展现状和发展规划

## 1.全国电力行业发展现状和发展规划

至 2017 年年底，全国全口径发电装机容量 177708 万千瓦，比上年增长 7.7%，增速比上年回落 0.5 个百分点。其中，水电 34359 万千瓦（其中抽水蓄能发电 2869 万千瓦、增长 7.5%），增长 3.5%；火电 110495 万千瓦（其中煤电 98130 万千瓦、增长 3.7%），增长 4.1%；核电 3582 万千瓦，增长 6.5%；并网风电 16325 万千瓦，增长 10.7%；并网太阳能发电 12942 万千瓦（其中分布式光伏发电 2966 万千瓦），增长 69.6%。全国人均装机规模 1.28 千瓦，比上年增加 0.09 千瓦，超过世界平均水平，电力供应能力持续增强。全国非化石能源发电装机容量 68865 万千瓦，占全国总装机容量的 38.8%，分别比上年和 2010 年提高 2.2 个和 11.7 个百分点；100 万千瓦级火电机组达到 103 台，60 万千瓦及以上火电机组容量所占比重达到 44.7%、比上年提高 1.3 个百分点，非化石能源发电装机及大容量高参数燃煤机组比重继续提高，电源结构持续优化调整。

新增装机规模创历年新高，新增装机的结构和地区布局进一步优化 全国基建新增发电生产能力 13118 万千瓦，比上年多投产 975 万千瓦，是新增装机规模最大的一年；主要是光伏扶贫、光伏领跑者、光伏发电上网电价调整等政策促进太阳能发电装机容量新增 5341 万千瓦，比上年多投产 2170 万千瓦。新增水电 1287 万千瓦，比上年多投产 108 万千瓦；

新增并网风电 1819 万千瓦，比上年略有减少；新增核电 218 万千瓦，是 5 年来核电新增规模最小的一年。新增火电 4453 万千瓦（其中新增煤电 3504 万千瓦），国家防范化解煤电产能过剩风险措施初见成效，火电及煤电新增规模连续三年缩小。2017 年，新增非化石能源发电装机容量 9044 万千瓦，占全国新增发电装机容量的 68.9%，比上年提高 3.6 个百分点，新增装机结构进一步优化；东、中部地区新增新能源发电装机容量占全国新增新能源发电装机的 76.0%，比上年提高 18.1 个百分点，新能源发电布局继续向东中部转移。2017 年，全国新增抽水蓄能发电装机容量 200 万千瓦，北方地区累计完成 10 个电厂、共计 725 万千瓦火电机组灵活性改造项目，对电网调节能力和新能源消纳能力提升起到了积极作用。

电网规模稳步增长，跨省区输送能力大幅提升 全国新增 110 千伏及以上交流输电线路长度和变电设备容量 58084 千米和 32595 万千伏安，分别比上年多投产 1406 千米和少投产 1990 万千伏安；新增直流输电线路和换流容量分别为 8339 千米和 7900 万千瓦，分别比上年多投产 4948 千米和 4660 万千瓦。截至 2017 年年底，全国电网 35 千伏及以上输电线路回路长度 183 万千米、比上年增长 4.0%，变电设备容量 66 亿千伏安，比上年增长 5.3%。其中，220 千伏及以上线路长度 69 万千米、增长 6.2%，变电设备容量 40 亿千伏安、

增长 9.1%。2017 年，全国共投产 5 条直流、2 条交流特高压项目，新增跨区输电能力 4350 万千瓦，极大提高了电网跨大区能源资源优化配置能力和清洁能源消纳能力。年底全国跨区输电能力达到 1.3 亿千瓦；其中，交直流联网跨区输电能力超过 1.1 亿千瓦，跨区点对网送电能力 1344 万千瓦。

## 2.山西省电力行业发展现状和发展规划

山西是我国重要的能源重化工基地，是开发西部、实施西电东送的重要驿站，电力是我省的支柱产业之一。到 2017 年底，全省发电装机容量达到 4700 万千瓦。根据按照晋北、晋中、晋东三大煤炭基地建设要求和国家电网发展规划，重点规划建设 8 个大型煤电基地（其中：北部为大同、神头、河保偏基地，中部为阳泉〈含寿阳〉、吕梁基地，南部为临汾基地，东南部为长治基地、晋城基地）。到 2017 年，全省发电装机容量将达到 8000 万千瓦。即在 2016 年底全省发电装机容量 4700 万千瓦基础上，新增机组容量 3300 万千瓦。

在电网建设方面，“十二五”期间，山西电网 500kV 变电站新增 11 座，主变压器 22 台，变电容量 22,000MVA；2017 年山西电网拥有 27 座 500kV 变电站，2 座 500kV 开闭站，54 台主变压器，合计主变容量 48,500MVA。

新增 220kV 变电站 76 座，新增变电容量 31,020MVA；2017 年山西电网将拥有 220kV 公用变电站 206 座，变电容量 75,941MVA。

根据国家电网公司《特高压电网规划》，2017年1000kV外送通道4个（晋东南→南阳→荆门3回、晋东南→豫北2回、晋东南→陕北2回和蒙西→晋北→石家庄2回），输电线路9回，山西外送电厂容量7200MW。±500kV直流外送通道1个（晋城→江苏），外送电厂容量3,200MW。

2017年底全省自用装机容量将达到54,453MW，其中火电51,075MW、水电2,191MW、风电1,187MW，分别占总装机容量的93.8%、4.02%、2.18%。新增外送电源容量3600MW（其中神二三期1,200MW、西上庄电厂1,200MW、王曲电厂1,200MW），外送电厂容量达到13,260MW。

以上数据表明，未来10年，山西电力企业呈现出快速增长的发展势头和前景，这意味着对电力类专业人才将有更多更新的需求。

## （二）发电厂及电力系统专业人才需求

随着经济社会的发展，电力需求持续增长，电力系统的规模不断扩大；同时，电力系统技术水平不断提高，设备更加先进，对系统的运行维护人员技术水平提出更高的要求，所以电力系统对掌握扎实理论基础和实践技能的高端技能型人才的需求量很大。

我院发电厂及电力系统专业面向电力设计、电力建设、电力生产和输配电等企业输送高端技能型人才，面向全国招生，随着我国电力工业的发展和山西省区域经济建设为发电

厂及电力系统专业的高端技能型专门人才提供了广阔的就业领域和发展空间。

### （三）专业定位

#### 1.就业面向

火力发电厂、大型企业自备电厂、核电站、风电场、电气设备制造企业、电力建设单位和供电企业等。

#### 2.就业岗位

依据《电力行业特有工种目录》、《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》，本专业毕业学生就业岗位主要有：

核心岗位：发电厂电气值班员、厂用电值班员、变电站值班员、变电检修工、继电保护工、变电一次安装工和变电二次安装工等。

辐射岗位：电网调度自动化值班员、电网调度自动化维护员、电网调度自动化厂站终端调试检修员、风力发电运行检修员、高压电气安装工、二次线安装工、电气试验工等。

#### 3.职业资格证书

至少获得下列与职业相关的职业资格证书之一。

表 1 岗位职业资格证书

工种编号	职业资格名称	颁证单位	等级
11-030	厂用电值班员	国家劳动和社会保障部	中级
11-031	电气值班员	国家劳动和社会保障部	中级
11-050	变电站值班员	国家劳动和社会保障部	中级

11-053	变压器检修工	国家劳动和社会保障部	中级
11-055	变电检修工	国家劳动和社会保障部	中级
11-056	变电带电检修工	国家劳动和社会保障部	中级
11-057	电气试验工	国家劳动和社会保障部	中级
11-059	继电保护工	国家劳动和社会保障部	中级
11-076	高压电气安装工	国家劳动和社会保障部	中级

#### （四）人才培养目标和规格

##### 1.人才培养目标

本专业面向电力生产、建设、管理、服务第一线，培养拥护党的基本路线，适应社会主义市场需要，德、智、体、美全面发展，牢固掌握发电厂及电力系统电气安装调试、运行维护、检修试验等岗位所需的专业知识和职业技能，具有良好的职业素养和敬业精神，能适应发电厂、变电所及企业单位从事电气技术应用和管理的高等技术应用型专门人才。

##### 2.人才培养规格

知识规格：

（1）具有本专业所需的数学、英语、计算机英语和语言艺术的一般知识。

（2）掌握能满足专业需要的工程识绘图、电工电子技术、电机等专业基础知识。

（3）掌握电力系统分析、高电压试验、电气设备、继电保护基本原理等专业知识。

(4) 掌握发电厂变电站设备运行、维护与事故处理，掌握电气设备检修的专业知识。

(6) 熟悉生产管理及安全保护等知识。

能力规格：

(1) 能正确识读和绘制电气一次系统图、二次接线图。

(2) 能分析直流电路、交流电路和放大电路；能够装配基本电工、电子电路；能正确使用电气测量仪表测量电气量。

(3) 能够规范完成发电厂变电站日常工作，规范进行电气设备巡视维护与检修作业，能规范进行电气主接线倒闸操作，能正确处理发电厂、变电站典型电气故障。

(4) 能完成发电厂变电站电气部分初步设计，能初步完成电力工程概预算与工程项目管理。

(5) 能规范完成绝缘电阻、泄漏电流、介质损失角、局部放电测量、绝缘油气体色谱分析等高压设备绝缘预防性试验，能正确完成继电保护设备调试与运行等工作。

素质规格：

(1) 政治素质：热爱祖国，拥护共产党的领导；有正确世界观、人生观、价值观；遵纪守法，具有以明礼诚信为核心的道德品质，爱岗敬业，有良好的职业道德。

(2) 科学文化素质：具有良好的文化修养和审美能力；具有专业必需的基础知识；具有良好的语言和书面表达能力；具有较强的学习能力。

(3) 职业素质：具有够用的基础理论知识，扎实的专业技能；具有学习新技术，推广和应用新技术和新方法的能力；具备安全意识、环保意识；具有良好团队合作精神和沟通能力；具有严谨扎实的工作作风。

(4) 身心素质：能科学地锻炼身体，具备适应电力系统工作需要的健康体魄，具有良好的个性心理品质，具备较强的心理调控、应急反应能力。

#### (五) 职业能力分析

发电厂及电力系统专业涉及的主要工作任务是电力建设安装、运行维护和检修等，所面向的就业岗位主要有电力建设企业、发电企业和供电企业等的相关岗位。通过现场调研、专家交流讨论等方式，对本专业所涵盖岗位的主要工作任务进行了梳理。经过归纳和整理，将各工种所对应的岗位分为运行、检修和安装三大类，并得到各类岗位所对应的典型工作任务见表 2。

表 2 岗位典型工作任务表

序号	岗位群		典型工作任务	
1	电气运行	发电机运行	发电机启动	
			发电机运行监视与负荷调整	发电机运行监视
				发电机有功调整
				发电机无功调整
发电机异常及	发电机典型异常处理			

			事故处理	发电机典型事故处理	
2	变 电 设 备 运 行	变电设备巡视检查			
		变电设备倒闸操作	线路停送电操作		
			倒母线操作		
			停送主变操作		
			旁代操作		
		变电设备异常与事故处理	小电流接地系统单相接地故障处理		
			线路故障处理		
			主变故障处理		
			母线故障处理		
			开关拒动与保护拒动处理		
3	电 气 设 备 检 修	变压器检修、维护与试验			
		高压断路器、隔离开关的检修、维护与试验			
		高压电气试验与故障诊断			
		设备缺陷管理			
4	电 气 设 备 安 装	电气图纸的识读与绘制			
		高压开关柜的安装与调试			
		箱式变电站的安装与调试			
		继电保护的安装与调试			

## （六）典型工作任务分析

根据《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》（国家电网公司企业标准 Q/GDW232.32-2008），通过对相关岗位职业能力培训规范进行分析，得到具体岗位及职业能力要求如表 3 所示。

表 3 发电厂及电力系统专业岗位与职业能力分析表

序号	岗位群	岗位	职业能力要求分析
1	运行 岗位	电气值班员	电路分析能力；电气识图能力；计算机应用能力；规范使用电气仪表能力；电力系统运行分析能力；发电机运行操作能力；变电运行监视、巡视及维护能力；正确填写操作票工作票能力；变电设备规范操作能力；继电保护和自动装置操作维护能力；安全防护和急救能力；电力应用文写作能力；法律法规应用能
		变电站值班员	

序号	岗位群	岗位	职业能力要求分析
		厂用电值班员	力；表达能力；新知识、新技术、新工艺应用能力；运行管理能力；沟通协调能力。
2	检修岗位	变电检修工	电路分析能力；钳工工具使用能力；电气识图、绘图能力；计算机应用能力；规范使用电气测量仪表能力；规范使用安全工器具能力；工作票的正确填写能力；检修工器具规范使用能力；施工方案及作业指导书编制能力；规范检修高压设备能力；变电设备维护能力；电气设备规范管理能力；规范带电作业能力；高压电气试验设备规范使用能力；电气试验和作业指导书编写能力；绝缘电阻测量、吸收比测量、支流泄漏及直流耐压试验、介质损耗、工频交流耐压试验等试验方法的规范作业能力；各类高压设备预防性试验作业能力；试验结果分析及故障诊断能力；继电保护装置检修调试能力；安全防护和急救能力；电力应用文写作能力；法律法规应用能力；班组管理能力；表达能力；新知识、新技术、新工艺应用能力；沟通协调能力。
		变电带电检修工	
		电气试验工	
		继电保护工	
3	电气安装岗位	高压电气安装工	电路分析能力；钳工工具使用能力；电气识图、绘图能力；计算机应用能力；规范使用电气测量仪表和安全工器具能力；工作票的正确填写能力；设备、材料选择能力；施工方案及作业指导书编制能力；按工艺要求完成高压开关柜、箱式变电站等设备的安装工作的能力；安全防护和急救能力；电力应用文写作能力与法律法规应用能力；班组管理能力；表达能力；新知识、新技术、新工艺应用能力；沟通协调能力；养成安全生产和文明施工的职业素养。

## 七、发电厂及电力系统专业教学改革建议

### 1.关于人才培养模式建议

发电厂及电力系统专业学生主要就业方向是电力行业，由于电力企业技术含量高、操作行为复杂，操作事故带来的后果特别严重，员工职业素质的高低对电力企业安全生产有关键影响。大量操作事故分析表明，员工在日常工作中表现出来的、超越技能层面的思维方式、行为习惯、应变能力等往往是事故的直接原因。

通过调研,发电厂及电力系统专业确定了“以培养职业能力和职业素养为主线,企业参与,双证融通”的人才培养模式。

## 2.关于课程体系的建议

以就业为导向,通过行业企业调研,由行业专家和专业教师共同参与,认真分析电力行业企业发展现状及人才需求,剖析本专业职业岗位和职业能力,依据本专业职业岗位素质和能力要求,构建“工作过程为导向、工作项目为载体”的课程体系。实现专业与产业对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接、学历证书与职业资格证书对接、职业教育与终身学习对接。

## 3.关于教学团队建设的建议

发电厂及电力系统专业教学团队应按照“校企互通、专兼融合”的理念,以教学团队的梯队建设为主线,构建一支由专任教师、企业工程技术人员和能工巧匠相结合,数量充足、结构合理、德技双馨的高水平教学团队。

## 4.关于实际教学条件建设的建议

根据电力生产岗位技能培养的需要,校内实训基地建设突出“能力为本、实践领先、学练交替、重在综合”的改革思想,坚持“校内基地生产化,校外基地教学化”的理念,与企业工程技术人员共同制定“真实+仿真”实训基地建设方案,建立校内“虚拟发电车间”。引入企业生产组织模式,

建设集教学、科研、培训、职业技能鉴定、技术服务和文化辐射“六位一体”的工学结合实训基地。为按“学、做、练”一体化教学模式开展实践课的教学创造条件。基地建设充分体现先进性、生产性、综合性、集成性、辐射性和示范性。

在巩固原有校外实训基地的基础上，根据山西电力发展，再建设1~2个校外顶岗实习基地,建立“厂中校”。在实践教学方案设计与实施、指导教师配备、协同管理、实习实训安全保障等方面与企业密切合作，提高教学效果。