**《电力系统分析》教学模式的改革与探讨**

**武建卫，唐建伟**

**（南京机电职业技术学院 自动化工程系，江苏 南京211306）**

**摘要**：《电力系统分析》是供用电技术专业的一门专业核心课程，针对本课程在传统教学中存在的问题，分别从教学内容、课程思政、教学方法、强化实践、创新评价体系方面进行改革，采用分层评价、分类培养、一课一问的教学模式，提高教学质量。

**关键词**：分层评价；分类培养；一课一问

中图分类号：G642 文献检索标识码：A

**Reform and Exploration of the Teaching Mode of**

**"Power System Analysis"**

**Wu Jianwei,Tang Jianwei**

（School of Automation, Nanjing Vocational Institute of Mechatronic Technology, Nanjing 211306，Jiangsu，China）

**Absrtact**:Power System Analysis is a core course of the Power Supply and Consumption Technology major. In response to the problems existing in traditional teaching, this course has been reformed in terms of teaching content, ideological and political education, teaching methods, strengthened practice, and innovative evaluation system. It adopts a teaching mode of hierarchical evaluation, classified cultivation, and one lesson, one question to improve teaching quality.

**Keywords**: Layered evaluation; Classification cultivation；One lesson, one question

CLC number:G642; Document code:A

0引言

《电力系统分析》课程是南京机电职业技术学院供用电技术专业的核心课程，课程内容主要包括电力系统的基本知识以及三大计算即等值电路计算、短路电流计算、潮流计算[1-2] 。该课程的先导课程为：电工基础、高等数学、电子技术应用、电气控制与PLC应用技术，后续课程为：继电保护及二次回路、配电网调度、电气设备及智能化等，因此该课程在供用电专业的课程体系中具有承上启下的作用。本课程以培养具有一定创新能力的高素质技术技能人才为目标，以省级精品课程为建设标准，以“双碳”战略下建设新能源为主体的新型电力系统为指引，结合课程定位从优化教学内容、课程思政、教学方法、强化实践教学和创新评价体系等方面展开课程的建设工作[3]。作为院级精品课程，在课程建设过程中针对本课程的教学方法做出了一些列的教学改革，从而达到提升教学效果的目的。

1传统教学措施

1.1理论教学方面

 《电力系统分析》课程的内容涉及的知识面非常广泛，要求学生有一定的电工基础知识，能够建立电力系统的模型从而完成等值电路的计算，本校供用电技术专业的学生生源种类较多，中职毕业的学生动手实践能力较强，但对理论知识的理有一定难度；高中毕业学生搞好相反，学习理论知识相对容易，但是动手实践能力不足。不同的生源集中在一个班级进行教学，在教学效果上会出现比较大的差距。对这种班级，如何达到发挥学生的特长，取长补短，为《电力系统分析》课程的教学提出了挑战。

1.2教学手段方面

 电力系统分析课程理论性较强，普遍采用的是板书结合多媒体课件的授课方式，授课过程主要是以老师讲授为主，授课内容、时间分配、重难点也基本是老师角度认定，学生被动听课，比较枯燥[6]。师生之间互动较少，学生对课程的参与度并不高，因此教学效果较差。

1.3实践环节方面

《电力系统分析》课程的实践环节基本采用仿真软件居多，目前市场上的仿真软件有Matlab、PSASP、PSS/E、PSD-BPA、PSCAD/EMTDC[5]等，这些仿真软件的价格比较高，软件更新迭代较慢，跟不上电力系统的发展速度。

1.4考核方式方面

 传统的考核方式包含平时成绩和期末成绩两部分，即最终成绩=平时成绩（30%））+期末成绩（70%），其中平时成绩包括四部分，分别为：考勤、实践环节、作业、课堂表现。这种考核方式多样性不够，对学生的考试主要以期末考试成绩为主，学生的个性化考核完全体现不出来，有很强的误导性。

2改革后的教学措施

 供用电技术专业《电力系统分析》课程教学内容、教学手段、考核方式的设置流程图如下图2.1所示。通过调研与电力相关企业、同类院和毕业生，了解供用电专业相关工作岗位、工作内容以及典型工作任务；再通过分析典型工作任务，得出供用电技术专业所需要的职业能力，从而确定培养目标；总结供用电技术学生职业素养、专业知识、职业能力等，确定本转业学生的毕业条件；从专业基础课程、专业核心课程、创客课程、个性拓展课程四个模块确定本转业课程体系；确定每门专业课的教学内容、教学方法和考核方式。

总结供用电技术学生职业素养、专业知识、职业能力等，确定本转业学生的毕业条件。

毕业要求

通过分析典型工作任务，得出供用电技术专业所需要的职业能力，从而确定培养目标。

对与专业相关的企业展开调研，了解工作岗位、工作内容、典型工作任务。

1. 教学内容
2. 教学方法
3. 考核方式

从专业基础课程、专业核心课程、创客课程、个性拓展课程四个模块确定本转业课程体系。

培养目标

行业需求

教学措施

课程体系

图2.1 课程设置流程图

2.1优化教学内容

《电力系统分析》课程的设计原则：以供用电技术专业人才培养目标为依据，遵循“强化实践、弱化理论”的原则[4]，以学生为主体、学生为主导，明确学生通过学习该课程可达到的知识目标、能力目标和素质目标，通过这些目标合理规划课程的教学内容、重难点、教学方法等。教学内容的讲授应该由浅入深、由易到难，讲授新知识时回顾旧知识，往复教学，巩固知识点。素质方面要注重学生实践能力和创新能力的培养，多用启发式的教学方式，不要满堂灌。通过提出问题，引导学生自主去分析，调动学生积极性。

本专业学生生源种类较多，有文理统招生、对口单招以及中高职联合招生，由于前期学习基础不同，对《电力系统分析》这门课程的理解和掌握程度就会不同；本门课程存在着内容抽象、不易理解、计算量大的特点。因此在授课内容的选择上不能单纯的一刀切，要针对不同生源的学生设置授课内容，采用分类培养的形式，对不同层次的学生提出不同的要求。

分类培养即将学生分为知识型，实践型两种类型。知识型适合学习能力比较强的学生，重点培养学生对课程重难点知识点的掌握，从而能够在课程后期的项目设计中达到制定项目任务书、撰写项目规划书的能力，在项目设计起到理论指导作用。实践型适合动手能力比较强的学生，重难点培养学生的应用能力和创新能力，在课程后期项目设计中承担进行实物设计、制作的任务。表2.1是以“电力系统参数计算及等值电路模块”的教学内容为例进行比较。

表2.1 分类培养教学内容对比举例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 模块名称 | 学习任务 | 知识型教学内容 | 实践型教学内容 |
| 电力系统参数计算及等值电路 | 线路的参数计算及等值电路 | 1. 掌握电力线路参数计算；
2. 电力线路等值电路绘制及参数标注；
3. 掌握电力线路参数计算公式原理、每个参数的意义。
 | 1. 掌握电力线路参数计算；
2. 电力线路等值电路绘制；

3、理解电力线路参数计算公式每个参数的意义。 |
| 变压器的参数计算及等值电路 | 1. 掌握双绕组变压器参数计算；
2. 掌握双绕组变压器参数计算公式的原理，每个参数的意义；

3、能绘制双绕组变压器的等值电路图及参数标注。 | 1. 掌握双绕组变压器参数计算；
2. 会用公式计算双绕组变压器的参数；
3. 能绘制双绕组变压器的等值电路图。
 |
| 标幺值的计算 | 1. 掌握有名值、标幺值的概念、计算方法；
2. 掌握不同基准值的标幺值之间的换算；

会计算各种参数标幺值；4、会将不同基准值下的标幺值换算到同一基准值下。 | 1. 掌握有名值、标幺值的概念、计算方法；
2. 掌握不同基准值的标幺值之间的换算；
3. 会计算各种参数标幺值。
 |
| 电力系统等值电路 | 1. 掌握电力系统电压等级归算的概念；
2. 掌握有名值表示的等值电路；
3. 能进行有名值的归算，得到用有名值表示的等值电路；
4. 能进行标幺值的归算，得到用统一基准值算出的标幺值表示的等值电路。
 | 1. 掌握电力系统电压等级归算的概念；
2. 掌握有名值表示的等值电路；
3. 能进行有名值的归算，得到用有名值表示的等值电路。
 |

2.2课程思政方面

《电力系统分析》课程通过贯穿“弘扬电力之光”的课程思政理念和目标，关注电力发展及职业发展，帮助学生学习中国电力工业发展史，电力系统基本概念等，将爱国情怀、职业精神渗透到课程教学中，帮助学生厚值爱国主义情怀，能够将学生自然将爱国主义情怀倾注到自己的专业中去，树立牢固的职业精神，坚定学习电气专业和从事专业领域的信心，用专业报效祖国、回馈人民。

通过讲解“典型案例”华龙一号核电机组、火神山医院一次主接线图纸，将电力人的传承、职业精神等案例融入，增强学生对专业的理解和认同，提升专业基础知识和实践环节学习热情，使学生理解“硬核”电力科技对国家政治、经济中的重要性。

2.3教学方法

在教学过程中，以激发学生学习兴趣、培养能力为主导，根据不同的教学内容和学生的特点，在教学过程中采用不同的方法和手段。具体的教学方法有：

1.任务驱动教学法：通过将教学内容设计到一系列任务中，学生在完成任务的过程中学习到电力系统的理论知识和实践技能。

2.“一课一问”：“一课一问”指教师授课前后，学生对教师所讲授知识点有疑问的，利用超星学习平台进行提问，问题所涉及的内容既可以是教师所教授的本门课程的知识点，也可以是前导课程理解不透彻的疑问点，甚至是边缘知识点，都可以进行提问。通过“一课一问”教学模式的开展，既可以提高学生的学习问题，有督促学生主动去发现问题，培养学生发现问题、解决问题的能力。“一课一问”的开展还可以让老师很好的了解学生的学习情况，有重点、有针对性的去讲解课程知识点，并对后期教育计划的指定有很好的指导作用[5]。另外，形式上不局限于老师回答问题，可以利用超星学习平台的讨论功能，针对大家的问题由老师主导展开讨论，可以非常有效的提升教学质量。

3.分组教学法：学习型和实践型学生组成小组，每个小组的学生根据老师布置的项目进行任务分析、计划制定、项目设计、项目制作、并自我检验和归纳、学生与教师共同评价六步完成任务，小组集体分享项目成果。小组制作的作品要与课程内容相关，称之为与课程相结合的创客作品。小组成员分工协作，利用课后时间制作作品，老师参与指导。对于比较好的设计老师协助学生撰写专利交底书，申请专利。

4.利用学习通网络资源辅助教学：《电力系统分析》是学校在建的精品课程，超星学习平台有本课程的全面讲解，由于课时有限，学生听课效果参差不齐，不能在课堂上听懂，或者一知半解的可以课下通过网络课程进一步巩固。

通过上述教学方法和手段能够达到引导和促进学生积极思考，乐于实践，融“教、学、做”为一体，强化学生能力培养的作用。

2.4强化实践弱化原理

职业院校以重点培养学生的动手能力为主，提升学生的职业技能。而动手能力的培养不是一朝一夕的，需要在实践中不断的积累，实践能力达到一定的熟练度后结合一定的专业知识可具有一定的创新能力。因此，《电力系统分析》的实践环节尤为重要。在学习了一定电力系统知识后，通过老师启发学生自主思考的形式给每组分配任务，学生在完成任务的过程中培养实践和创新能力。另外，在实施过程中可以选拔优秀的学生作为技能大赛的储备军。

利用智能配电设计软件，可完成绘制电气系统图、配置配电柜、计算线路电流及电压降 、

计算短路电流、选择中、低压电缆、选择开关设备和保护设备、设定保护装置并且作过电流保护配合验证、验证电缆保护等，在此过程中学生不但巩固了所学的知识内容，提升了自身的职业技能。

2.5创新评价体系

《电力系统分析》课程的考核采用平时成绩、组内自评、组间互评、期末考试和与创客作品制作5方面相结合的综合评价方式。其中期末考试采用分层评价的方式，具体表现为试卷按照从难到易分为A、B、C三个等级，三个等级的试卷总分相差20分和10分，即A类试卷满分100分，B类试卷满分80分，C类试卷满分70分。学生根据自己的学习情况选择不同等级的试卷。对于理论成绩学习欠缺的同学可以通过其它项，比如创客作品制作、专利申请等提高实践分数。具体的评价方式如下表2.2所示。

表2.2评价方式

|  |  |
| --- | --- |
| 方式 | 具体内容 |
| 平时成绩 | 考勤、课堂表现、课堂作业（5%） |
| 组内自评 | 小组内成员互相评价打分（15%） |
| 组间互评 | 小组汇报，队员补充，小组互相提问、评价（25%） |
| 期末考试 | 以项目为中心实操和理论考试（25%） |
| 创客 | 创客作品、创客式课程标准、申报专利（30%） |

三、结束语

《电力系统分析》是供用电技术专业的核心课程，专业性比较强，知识面跨度比较大，针对我校该课程在教学中存在的问题，分别从教学内容、课程思政、教学方法、强化实践、创新评价体系方面进行改革，采用分层评价、分类培养、一课一问的教学模式，提高教学质量，学生通过制作与课程相结合的创客作品的方式，既提高了动手能力，又对所学知识进行应用，近两届学生与往届学生对比发现学生的优秀率、创客作品制作质量、专利申请量、技能竞赛水平、学习积极性等都有很大提高。

参考文献：

[1]李晓露,李宏仲,孙欣.新型电力系统背景下“电力系统分析”实践教学改革探索[J].中国电力教育. 2021, (S1):145-146

[2]王红艳.基于混合式教学模式的"电力系统分析"课程教学改革[J].电子世界,2017,(24):71-72

[3]胡林林，关键.“电力系统分析”混合式教学模式的探索与改革 [J].电子质量，2022年第07期：175-177

[4]李清.基于TRIZ理论的高等数学“一课一问”教学设计[J].佳木斯职业学院学报. 2019, (11)：88-90

[5]姜莺鹰.“一课一问”——成就高效课堂的新探索[J].职业. 2017, (24):67-68

作者简介：

武建卫（1980-），女，硕士研究生，南京机电职业技术学院副教授，研究方向为智能电网、新能源发电技术等。

唐建伟（1991-），男，硕士研究生，南京机电职业技术学院讲师，研究方向为电气设备故障诊断技术，高电压与绝缘技术，新能源发电技术。

**基金项目：**本论文得到江苏省高职院校教师专业带头人高端研修项目资助