**直流调压/调速设备检修课程设计与实施**

1引言

电气检修工作是一项既简单又复杂的工作。简单到日常更换电灯泡、熔断器，复杂到宇宙飞船电控系统的检修。无论是从事简单的电气维修工作，还是复杂的电气检修工作都必须通过学习和训练，掌握一定的理论知识和操作技能，并不断在实际中应用知识解决问题和积累更多的操作技能，往复循环，日积月累，不断总结提炼，才能够做到“专、精、通”。直流调压/调速设备检修课程既遵循高等教育教学规律，又遵循职业教育教学规律，为培养“专、精、通”的电气检修人才打基础而开设的一门实训课程。

2课程设计

2.1课程设计理念

职业技能训练是一种时间碎片化的职业技能训练形式。由于教学安排，从时间上讲，理论课学习一般是持续的，实训课训练是断续的。学生持续在学科教育教学体系下学习，已经形成了学科体系下的思维方式和学习方法。而断续的实训课程是按照职业教育教学体系构建的，学生首先要转变观念，构建新的学习方法。针对这一特点，直流调压/调速设备检修课程设计与实施的教学设计理念是以职业活动为导向，以职业技能为核心，以工程设计为拓展。模拟实际工作过程，以问题导入，引出解决问题所需的技术技能，进而引出所需的概念、原理等理论知识。以职业需要的知识、技术和技能为中心，按照从实践到理论的顺序组织课程内容，引导学生构建新的学习模式，培养学生综合职业能力。[1] 为培养“专、精、通”的电气检修人才打基础。

2.2课程设计思路

直流调压/调速设备检修课程的内容划分为诸多任务，完成每个任务又需要许多步骤，每个步骤既需要技能和技巧，又需要一定的知识。结合实际情况，打破以知识为主要特征的传统学科课程模式，转变为以工作任务为中心，遵循从“生手”到“专家”的职业成长规律，按照职业技能由简单到复杂的养成过程，按照工作过程，工作任务及要求，提炼典型工作任务。打破技术理论知识和技术实践知识的界限，将理论知识、技术技能整合统一，以工作任务为纽带，模拟企业生产组织结构、生产工序，根据学生知识和技能储备，结合实训教学特点，构建递进-模块教学模式，并组织实施实训教学。按照实训教学大纲要求，参考企业生产任务业绩考核方式，结合课程特点，通过 “过程考察、结果测评、阶段考核”和“自评、互评、专评”的“三三评价模式”对实训课程教学效果和质量进行评价。

3课程内容

课程内容的选定是决定课程质量的重要因素之一。直流调压/调速设备检修课程设计到理论知识点多而难，涉及多门专业课程。如电路、模拟电子技术、数字电子技术、电力电子技术、运动控制技术、电机学、继电控制技术。对实际操作技能要求也比较高，这些技能蕴含在电工大部分工作中，如元器件安装与接线；设备调试与检修；线路检测与测量；图纸识读与绘制。由此而知，这是一门知识综合性强，技术技能要求高的实训课程，课程内容的取舍是困难的选择。

在课程内容取舍上，遵循把知识与工作任务之间的联系作为重要内容的原则，[2]按照实训教学大纲的要求，考虑学生知识技能储备，依托现有实训教学设备。按照从简到繁，注重应用性，实用性，注重理论与实践相结合，知识、技能和方法并重，密切结合工程案例，对课程需要的相关知识和技能，从应用和使用的角度取舍。把内容按照递进-模块式结构划分成如图一所示的三各模块。即设备认知与操作、操作与调试、调试与检修和检修三个模块。这三个模块的内容知识点、技能点不同，难度递增而又衔接，形成由简单到复杂，由易到难结构。

图一 课程内容

3.1设备认知与操作

设备认知与操作的内容分四部分如图二所示。设备认知分为三部分内容。一是识图，其重点在于理清楚一套图纸中各张图之间连接关系，重注每张图之中信号（线号）的来龙去脉，也就是搞清楚信号有谁产生，提供给谁使用。其次寻找典型电路结构，为分析原理做准备。二是识物，现场查看设备结构、各部分元器件安装位置、各部分连接关系。重点关注端子排引进和引出信号导线的走向。三是图物对照。确认实物与图的一一对应关系，理清楚各单元内部元件连接关系，各单元之间的连接关系。为测绘互联图做准备（拓展知识）。

图二 设备认知与操作的内容

设备操作与拓展内容为：重点在于操作规范性要求，安全性要求和正确性要求。按照资料正确操作设备，说出设备操作前后状态变化的原因，为撰写设备调试说明做准备（拓展知识）。

在这部分内容中，前三部分主要是从知识的应用角度考虑设定，最后一部分操作技能规范性的体现。所有拓展知识都是工程设计入门基础知识。

3.2操作与调试

操作与调试内容如图三所示。主要描述电气控制部分的调试内容、工艺和工作过程，及相关的知识与技能。因为正确、规范的操作习惯是逐渐养成的，因此操作部分内容是前一部份的延续。这部分内容重点是调试方法和步骤及原理分析。具体内容是企业实际调试工作过程和内容。调试方法和步骤分为两部分，一是设备调试方法和步骤。二是产品调试方法和步骤。主要讲解和练习部件（如直流电源部分、继电部分、触发电路等）和整机调试的内容、方法和技能。通过电气线路联机调试实例，描述电气部分与负载部分相联后的整机调试步骤和过程。还有一部分内容是电路测量和设备的正常状态。拓展内容是调试报告的编制。这部分内容大部分取自实际设备调试案例。

图三 操作与调试内容

3.3调试与检修

调试与检修是密不可分的两个环节。调试过程中可能遇到故障，就需要检修。检修过程和完成后都要调试。这部分内容是本课程的重点。内容的重点是检修思路、方法和检测方法。以把设备故障、电路原理、检修思路、检测方法调试和验收等各环节揉合而成的案例为主要内容，以“看到、想到、做到、悟道”的检修思路为主线，把知识、原理溶于案例中，技巧、技能示于操作中，构成如图四所示的课程主要内容。

图四 调试与检修内容

这些内容主要包括：检修条件、故障判断方法、故障原因分析与判断思路、故障恢复及调试，单元电路故障分析与排除案例（主电路故障、继电控制电路、触发电路故障、调节电路故障、反馈电路故障、功能电路故障）、综合故障分析与排除案例（开环故障、闭环故障、报警故障）；单元电路原理分析（主电路、继电电路、直流电源电路、触发电路、调节电路、隔离电路、反馈电路）、整机电路原理分析（设备工作原理）；还有拓展内容，故障诊断技术。

4课程教学组织实施

教学目标的实现是通过适当的教学组织、实施而实现。教学组织、实施是实训教学中的重要环节。直流调压/调速设备检修课程的教学组织、实施，主要是模拟企业实际运行的组织结构，按照工序、工艺流程和考核模式，并结合教学规律和学生的知识、技能储备组织教学训练。

4.1组织形式

以4-5人为一学习训练小组。以自由结合为主组建学习训练小组，这样有利于同学之间互帮互学。同时考虑到学生的知识、技能储备差异，为了避免出现强强结合状况，教师对小组成员调整给出建议，以避免对整体教学进度和质量产生不必要的影响。

4.2教学方法与实施过程

在教学方法上，主要以基于工作过程的任务驱动模式为主。以“看到、想到、做到、悟道”思路为主线。灵活运用讲授、演示、示范、案例、头脑风暴等各种教学方法。在实施过程中以案例为教材，运用多种方式启发学生独立思考，通过一系列具体案例的讨论与思考，诱发学生的创造潜能，从而形成自主学习、独立学习、合作学习、研究性学习和探索性学习的氛围。[3]

4.2.1设备认知与操作实训环节

先让学生到现场观察了解设备，然后集中提问，引入课程内容。再讲授设备概况和了解设备的方法及注意事项，然后再让学生到现场观察熟悉设备。通过现场提问，考察学生的观察能力、语言表达能力和总结能力。通过集中讲授、图纸分析，引入相关技术标准和设计相关内容，使学生了解工程设计入门知识，拓展学生知识宽度。通过案例讲解，也能让学生了解企业接收新设备工作流程和验收内容。

4.2.2操作与调试实训环节

操作与调试实训环节。按照继电-开环-闭环-功能递进顺序，主要采用演示、示范和讲授相结合的 “边做-边讲-递进”教学法和案例教学法。将知识和技能融入工程案例中，通过剖析案例，加深对工作过程的认识和理解。帮助学生建立一种将知识应用到实践的方法，提高分析问题和解决问题的能力。

“边做-边讲-递进”就是教师在教学过程中，边演示、示范操作，边讲解操作规范、操作步骤、注意事项和操作产生结果的原因。也就是告诉学生要做什么，怎样做，结果是什么和为什么有这样的结果。学生通过观摩教师的演示和示范，聆听教师的讲解，自己进行模仿操作，熟悉设备操作，领悟操作规范。

当学生初步掌握了设备操作后，就可以递进到调试环节。调试环节需要一定的理论知识支撑。教师通过集中讲授，为学生提供相关的基础理论知识、基本元件特性、基本操作技能、基本检测方法。重点要对设备的电路原理做简单、概括讲解。告诉学生设备的正常状态、可调参数范围、参数调整条件、参数调整方法、测量仪器仪表型号。学生按照继电-开环-闭环-功能递进顺序对设备进行调试操作练习。教师按照观察-询问-指导-讨论-示范的原则，巡视实训现场，督察安全，纠正学生违规操作和不安全操作行为，及时处理设备技术问题，对学生遇到的难题进行一对一的技术支持，帮助学生提高操作、调试技能和解决问题的能力。

4.2.3调试与检修实训环节

在这个环节中以案例教学方法为主。通过案例讲授和现场实训，引导学生面对问题时要从实际工作角度出发，全面、系统考虑问题，建立运用所学知识、技能和方法，分析、判断解决问题的思路。在不断的练习中积累、提高技能和能力。采用讲授与实例相结合的教学方法，对设备的电路原理进行全面、精确剖析。在“看到-想到-做到-悟道”的检修思路指导下，通过讲授告诉学生，检修时需要那些资料？怎样合理运用这些资料处理现场问题。采用“先讲后练”或“先练后讲”亦或“边练边讲”的方法，通过思维导图、头脑风暴、擂台竞赛等方式方法，为学生提供检修策略，使学生体会到现在的实训练习与实际工作中解决问题的异同之处。引导学生构建基于工作过程，适合自己的工作思路和方法。在实训中逐步提高自己的技术技能和解决问题的能力。

检修工作分为两方面，一是日常的维护检查工作，二是设备调试或使用中，发生故障时，排除设备的故障，恢复设备功能。调试与检修实训环节以后一种情况为主要情景，实训教学是属于后一种情景。

通过现场练习，不断提醒学生在遇到问题时，要遵循“看到-想到-做到-悟道”的思路分析判断解决问题，总结提炼升华。这里的“看到”就是要认真仔细观察现象、询问情况、收集信息。“想到”就是在所收集到的信息中，运用自己的知识和经验分析判断得出结论，做好方案。“做到”就是在分析、判断的基础之上，正确选择、使用仪器、仪表和工具进行检测，并根据检测所得数据与正常数据对比，判断得出结论，排除故障，恢复正常。“悟道”就是总结工作过程，找出检修工作中的经验和不足，不断积累和升华。

5课程评价

课程评价不仅仅是评价学生学的效果，也是评价教师教的效果。本课程按照实训教学大纲要求，参考企业生产任务业绩考核方式，结合课程特点，通过 “过程考察、结果测评、阶段考核”和“自评、互评、专评”的“三三评价模式”评价课程教学效果和质量，为评估学生职业能力级别奠定基础。[4]

5.1过程考察

过程考察是本课程评价学生学习效果的重要环节。考察要点为：职业素养（对本职业的认同度、安全防护、工具摆放、现场环境、危机处理），操作规范（工具选用与使用、仪器仪表使用、操作方式），学习态度（出勤情况、上机时间、提问次数、听讲状态）、语言表达（准确清晰、逻辑合理）、沟通交流（提出问题、回答问题、主动交流、回应交流），团队意识（组内成员之间、组与组之间、班集体意识），环保意识（元件取用、耗材使用、无操作开机时间），维权意识（对教师误判的态度、对教师迟到拖堂的态度）。

5.2结果测评

结果测评是在规定时间内，让学生对某一单元电路原理分析，某一环节，或指定某一操作，或某一问题的结果给出合理的解释或答案。其目的是了解学生掌握情况，找出共性问题，调整教学进度和教学难度。一般采用以下方式。

现场提问测评：就设备某一现象提出问题，学生在规定时间内给出合理解释或答案，教师现场给予肯定或否定的意见，或与学生交流讨论帮助学生加深理解。

现场指定操作测评：教师在设备上预设某一种状况，学生在规定时间内，独立操作，完成解除设备状况，并给出合理解释。在学生操作时，教师全程观察学生操作过程。学生完成后，教师与学生交流，并现场点评。

现场单元电路原理分析测评。在现场，根据设备随机现象，教师出题目，学生在规定时间内，在图纸上进行分析，对现象给予解释。

5.3阶段考核

阶段考核借鉴职业技能鉴定方式进行。提前公布考核内容、考核方式、考核时间、考核标准、成绩评定方式。教师在设备上预设故障，学生按照要求，在规定时间内排除预设故障，并把设备调试至正常。验收时，教师一对一给予点评。

无论是过程考察、结果测评、阶段考核都采取自评、互评、专评方式。只是各种方式在过程考察、结果测评、阶段考核中参与度不同，权重不同。

6结束语

直流调压/调速设备检修课程经过多年教学实践，教学内容、教学组织与实施和考评方式得到多数学生的肯定，并取得了一定的教学效果。但是，由于课程涉及多门专业理论课的相关知识点多，基础技能多，属于复合型课题，课程难度高且综合性强，对学生储备知识，基础技能要求比较高，因此，还有许多改进之处。