

# 基于层次分析法的研究生课程体系评价

牟龙华, 王伊健, 张 鑫

(同济大学 电气工程系, 上海 201804)

摘要: 本文以电气工程专业研究生课程体系改革为目的, 从学分分布、课程设置及毕业质量 3 个方面构建了电气工程研究生课程设置的评价指标体系, 应用层次分析法确定了各测评指标的权重, 并以某高校电气工程专业研究生课程为例, 对该专业的课程体系进行评价, 并对评价结果进行分析, 为国内高校电气工程研究生教育改革提供参考。

关键词: 层次分析法; 教育改革; 指标体系

中图分类号: G643

文献标识码: A

文章编号: 1008-0686(2016)05-0001-03

## Evaluation System of Postgraduate Curriculum Based on Analytic Hierarchy Process

MU Long-hua, WANG Yi-jian, ZHANG Xin

(Department of Electrical Engineering, Tongji University, Shanghai 201804, China)

**Abstract:** Aim for the reformation of postgraduate curriculum system, the evaluation index system of curriculums setting is built from three aspects including credits distribution, curriculums setting and graduation quality in this paper, and the weight of each evaluation index is determined by using analytic hierarchy process. This paper takes certain university as an example, evaluates its curriculums setting of electrical engineering, and analyzes the evaluation results, which provides a reference for the reformation of postgraduate cultivation.

**Keywords:** analytic hierarchy process; educational reformation; index system

## 0 引言

为适应新时期对于电气工程人才的要求, 高校研究生课程体系改革势在必行。高校研究生课程体系是研究生培养的关键, 完备的研究生课程体系, 是保障电气工程专业研究生培养质量的前提<sup>[1, 2]</sup>。为衡量一套课程体系的特点及优劣, 本文应用层次分析法, 定量地对电气工程研究生课程体系进行评测, 并以国内某高校电气工程专业研究生课程体系为例进行了定量分析, 给出了具体结果。

本文提出的电气工程专业研究生课程评价体系与分析方法, 对国内高校其它专业研究生课程体系及人才培养方案制定也具有参考意义。

## 1 层次分析法的基本原理

层次分析法 AHP (Analytic Hierarchy Process, AHP) 是由美国匹兹堡大学运筹学家萨迪教授于上世纪 70 年代初提出的一种模拟人类分析、判断及决策过程的定性及定量相结合的综合评价方法。该方法主要由以下 4 个步骤<sup>[3-5]</sup>。

第一步, 建立递阶层级结构, 确定评价内容、评价范围及各个评价指标间的关系, 一般分为目标层、子目标层及指标层三层结构, 也可进一步分层。

第二步, 建立判断矩阵。采用 1-9 刻度法, 如表 1 所示, 分别对各指标的重要性进行两两比较, 以此确定判断矩阵。

收稿日期: 2015-11-03; 修回日期: 2016-04-05 基金项目: 同济大学研究生教育改革与研究项目(2014JYJG015)

第一作者: 牟龙华(1963-), 男, 博士, 教授, 主要从事电力系统保护与控制方面的教学与科研工作, E-mail: lhmu@tongji.edu.cn

表 1 标度定义及说明

标度	定义与说明
1	两个元素对某个属性具有同样重要性
3	两个元素比较,一个元素比另一个元素稍微重要
5	两个元素比较,一个元素比另一个元素明显重要
7	两个元素比较,一个元素比另一个元素强烈重要
9	两个元素比较,一个元素比另一个元素极端重要
2, 4, 6, 8	两个标准之间折衷时的标度

第三步,层次单排序及一致性检验。层次单排序即计算某层次中各指标相对于其所隶属的上一级指标的权值分配,其后计算各层次指标判断矩阵的最大特征根  $\lambda_{\max}$  及对应的特征向量,经正规化后进行一致性检验,矩阵一致性指标 C. I. 的表达式为

$$C. I. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (1)$$

式中  $n$  为判断矩阵阶数。若  $C. I. < 0.1$  则通过一致性检验。

第四步,层次总排序及一致性检验。得到单排序指标权重后,计算层次总排序权重并进行一致性检验,即可得到各项评价指标对目标层的相对重要性权值,在实际应用中,当层次单排序满足一致性检验时,总排序的一致性检验常省略。总排序的计算公式为

$$l = \sum_{i=1}^n b_i b_{ij} \quad (2)$$

其中  $j = (1, 2, 3, \dots, n)$ ,  $b_i$  为一级指标权重,  $b_{ij}$  为一级指标下级指标权重。

## 2 电气工程专业研究生课程评价体系

### 2.1 建立递阶层级结构及测评指标

测评指标是衡量课程体系完善与否的关键,测评指标的科学性直接决定了课程体系评价的准确性。为了综合考察电气工程研究生课程体系的优缺点,建立了以“学分要求”、“课程设置”及“毕业要求”为一级测评指标的研究生课程评价体系,同时每个一级指标设立了多个二级指标,使得评价体系更加完备,如图 1 所示。

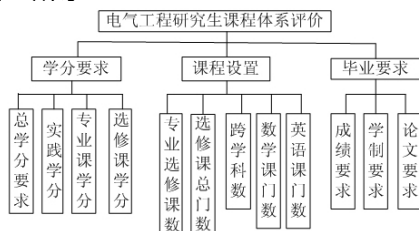


图 1 电气工程研究生课程体系评价

图中,“学分要求”(B1)指标综合体现了研究生课程的繁重程度,“课程设置”(B2)则表现了课程体系的特色、全面性及多样性,“毕业要求”(B3)则决定了研究生的培养质量。在这三个一级指标(B1~B3)下面又分别设置了3~5个二级指标说明,具体指标如表2所示。

表 2 评价指标说明

一级指标	二级指标	二级指标的意义
学分要求 (B1)	总学分要求 (B11) 实践学分 (B12) 专业课学分 (B13) 选修课学分 (B14)	研究生课程总体繁重程度 学生实践能力的培养 专业基础能力培养 知识结构及知识面培养
课程设置 (B2)	专业选修课数 (B21) 选修课总门数 (B22) 跨学科数 (B23) 数学课门数 (B24) 英语课程门数 (B25)	专业课的深度及广度 课程的全面性及培养水平的高低 学科交叉性 基础学科能力培养 专业英语及基础英语,体现国际化程度
毕业要求 (B3)	成绩要求 (B31) 学制要求 (B32) 论文要求 (B33)	学习质量把握 毕业年限及毕业压力 毕业生质量把握

### 2.2 建立一级指标的比较判断矩阵

根据表2建立三个一级指标的两两比较判断矩阵,具体结果如表3所示。

表 3 一级指标判断矩阵

指标 (B)	学分要求 (B1)	课程设置 (B2)	毕业要求 (B3)
学分要求 (B1)	1	1/3	1/2
课程设置 (B2)	3	1	3
毕业要求 (B3)	2	1/3	1

### 2.3 一、二级指标权重确定及一致性检验

利用几何平均法,根据表3数据可以得到各个一级指标的权重分别为(0.169, 0.561, 0.270)。其后计算得到判断矩阵最大特征根  $\lambda_{\max} = 3.066$ ,接着根据式(1)计算得到一致性指标  $C. I. = 0.056 < 0.1$ ,通过一致性检验。

最后,参照一级指标权重确定及一致性检验的方法,分别计算得到各个二级指标的权重,然后按照式(2)计算二级总权重,其结果汇总后如表4所示。

## 3 实例说明

本文以国内某高校电气工程专业研究生培养方案为例,利用上述评价指标对该校研究生课程体系进行综合评价。首先,将各个指标分成优、良、中、低、差五个等级,并对每个等级相应地赋值1.0、0.

8、0.6、0.4、0.2,其中,0.9、0.7、0.5、0.3、0.1等分数表示处于两个等级之间。当评分处在[0.9,1]时等级定为优;处在[0.8,0.9)时等级定为良;处在[0.7,0.8)时等级定为中;处在[0.6,0.7)时等级定为低;处在[0,0.6)时等级定为差。计算得到的研究生课程体系各个二级指标评分如表5所示。

表4 一级、二级指标权重汇总表

一级指标	一级权重	二级指标	二级权重	二级总权重
学分要求	0.169	总学分要求	0.158	0.0267
		实践学分	0.296	0.05
		专业课学分	0.417	0.0704
		选修课学分	0.129	0.0218
课程设置	0.561	专业选修课数	0.33	0.1852
		选修课总门数	0.145	0.0813
		跨学科数	0.33	0.1852
		数学课门数	0.085	0.0477
		英语课门数	0.11	0.0617
毕业要求	0.27	成绩要求	0.297	0.0802
		学制要求	0.163	0.044
		论文要求	0.54	0.1458

表5 某校电气工程研究生课程体系二级指标评分表

指标	B11	B12	B13	B14	B21	B22
评分	0.9	0.7	0.9	0.6	0.9	0.7
指标	B23	B24	B25	B31	B32	B33
评分	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9

由表5数据,计算得

$$B1 = 0.9 * 0.158 + 0.7 * 0.296 + 0.8 * 0.417 + 0.7 * 0.129 = 0.7733$$

$$B2 = 0.9 * 0.33 + 0.7 * 0.145 + 0.8 * 0.33 + 0.8 * 0.085 + 0.8 * 0.11 = 0.8185$$

$$B3 = 0.7 * 0.297 + 0.8 * 0.163 + 0.9 * 0.54 = 0.8243$$

$$B = 0.7733 * 0.169 + 0.8185 * 0.561 + 0.8243 * 0.27 = 0.8124$$

从计算结果可知,B1得分为0.7733,说明该校电气工程研究生课程学分要求处在中等偏上水平,B2得分为0.8185,说明课程设置较为良好,B3得分为0.8124,说明研究生毕业要求和毕业质量较高。一级指标总得分为0.8124,说明该校电气工程专业研究生课程体系设置较好。

## 4 结语

本文将层次分析法应用到电气工程专业研究生课程体系评价中,并以国内某高校电气工程专业研究生课程体系为例进行了定量分析,验证了本文所提课程评价指标与分析方法的有效性。完备的课程体系是保障研究生培养质量的前提,必须通过不断的实践与改革,使得研究生课程体系适应社会发展及科技进步的需求。此外,研究生课程体系还应该注重基础理论课程和前沿课程的分量,提高课程中学术讨论和实践内容,提升研究生的学术能力和工程实践能力等。

## 参考文献:

- [1] 孙劲松,于韵杰,康重庆. 多措并举提高电气工程学科研究生培养质量[J]. 北京:现代教育技术,2011,21(11):52-56
- [2] 刘会家,黄景光,胡汉梅. 学分制下电气工程及其自动化专业人才培养方案的改革与实践[J]. 北京:中国电力教育,2005,(S1):83-84
- [3] 张姝,谭熙静,何正友,等. 基于层次分析法的复杂配电网健康诊断研究[J]. 许昌:电力系统保护与控制,2013,41(13):7-13
- [4] 李正明,张纪华,陈敏洁. 基于层次分析法的企业有序用电模糊综合评估[J]. 许昌:电力系统保护与控制,2013,41(7):136-141
- [5] 张云松. 层次分析法在高校教学质量综合评估中的应用[J]. 长沙:中南大学学报(社会科学版),2008,14(4):577-580