

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.01.011

# 基于 AHP 和加权 TOPSIS 的 工科本科毕业设计质量评定\*

胡谋法, 张志勇, 肖山竹

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

**[摘要]** 本文提出了基于层次分析法(AHP)和加权TOPSIS(Technique of Order Preference by Similarity to Ideal Solution)的工科本科毕业设计质量评定方法。首先从选题、设计实践、论文撰写和毕业答辩四个环节设计了评价指标体系,然后利用AHP和加权TOPSIS确定了各个指标的最优专家权重,最后基于加权TOPSIS法建立了毕业设计质量评价方法和评优方法。

**[关键词]** 毕业设计; 质量评定; AHP; 加权TOPSIS

**[中图分类号]** G642.47 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2010)01-0034-05

## Comprehensive Quality Evaluation of the Engineering Undergraduate's Graduation Design via AHP and Weighted TOPSIS

HU Mou-fa, ZHANG Zhi-yong, XIAO Shan-zhu

(National Key Lab. of Automatic Target Recognition (ATR), College of Electronic Science and Engineering,  
National University of Defense Technology, Changsha, 410073, China)

**Abstract** A comprehensive quality evaluation method for engineering undergraduate's graduation design based on the analytical hierarchy process (AHP) and the weighted technique of order preference by similarity to ideal solution (TOPSIS) is given. First, the evaluation system is composed of four aspects, including topic selection, design and practice, thesis writing and oral graduation examination. And then the optimal expert weight of evaluation system is calculated by AHP and the weighted TOPSIS. Finally, the quality evaluation method and the excellent selective method are presented. The proposed method integrates the qualitative analysis with quantitative analysis. And it can give the comprehensive evaluation result scientifically and rationally. Besides, it can be carried out very easily in computer. Also it has practical values in similar environment.

**Key words:** graduation design; comprehensive quality evaluation; AHP; weighted TOPSIS

### 一、引言

近年来,由于我国高等教育规模的迅速扩大,由此引发的教育质量下降已经引起教育界的重视<sup>[1][2][3]</sup>,为此教育部组织本科教学评估以规范提高教学质量。作为教学评估中的重要指标之一,本科毕业设计质量也日益受到各高校的重视。各高校针对不同的专业设置、不同的培养目标和不同的培养层次采取了多种有效措施,以大力提高毕业设计质量。

工科本科毕业设计是培养和检验学员综合运用所学知识、理论联系实际的重要教学环节,具有很强的综合性和实践性<sup>[4]</sup>。它是对本科阶段学员所学知识和技能的一次有效的检查和评估,不仅全面考察其对所学知识和技能的掌握,还考察其综合应用知识解决问题的能力;在毕业设计实践中,加深学员对所学知识的理解,培养和锻炼学员发现问题、解决问题的意识和能力,同时培养学员团结协作能力和创新能力。通过毕业设计,使学员树立正确的工作

态度,培养良好的工作习惯,掌握行之有效的工作方法,为其将来的发展奠定良好的基础<sup>[2][3]</sup>。

毕业设计质量评定是毕业设计实践过程中非常重要的环节之一,它不仅能够引导学员迅速明了毕业设计的重点,还能够指出学员在毕业设计中存在的问题,以方便教员及时调整指导方法和策略,帮助学员顺利完成毕业课题,并为教员将来的毕业设计指导工作提供有价值的参考。也就是说,质量评定不仅仅是一种检查评估的手段,更是一种反馈和激励机制,它在学员和教员之间形成良性互动,能有效提高毕业设计的质量。因此,如何客观、科学地评定毕业设计质量,已经成为当前各个高校面临的重要问题<sup>[4][5]</sup>。

毕业设计质量评定是一个典型的多因素综合评价问题。该问题具有以下几个鲜明的特点:(1)涉及因素广泛,且各因素具有很大的模糊性和关联性。(2)各个因素的评判难以量化描述,多数情况下只能给出定性的评价。比如,毕业设计选题意义重大、学员工作态度端正等。(3)对各个因素的评定往往来源于评阅人或检查人的主观判决,难

\* [收稿日期] 2009-06-03

[作者简介] 胡谋法(1979),男,湖北石首人,国防科学技术大学电子科学与工程学院讲师,博士。

免具有一定的倾向性, 其结果不完全客观。鉴于此, 本文在总结前人的工作基础上<sup>[4][5][6][7]</sup>, 结合实验室指导毕业设计的实际, 尝试建立一种基于层次分析法 (Analytical Hierarchy Process, AHP) 和加权 TOPSIS (Technique of Order Preference by Similarity to Ideal Solution) 的评定方法, 以达到客观科学评价毕业设计, 正确引导教学实践的目的。

## 二、工科毕业设计质量评价指标体系

工科本科毕业设计是一项涉及层面非常广泛的教学实践活动, 除了进行毕业设计的学员和指导毕业设计的教员以外, 还涉及到学院和学校相关的检查监督以及教学保障等职能部门。因此, 其质量评价涉及的因素非常多, 按照毕业设计的环节划分, 评价指标体系中包含的因素<sup>[4][5][8]</sup>有:

### (一) 选题

工科本科毕业设计的选题的突出特点是理论紧密结合实际, 因此评定选题的优良与否首先必须考虑其与科研、生产、实验室建设等实际结合程度, 是否具有先进性和可行性。其次, 选题还必须符合综合训练的基本要求, 按照工科培养目标围绕学科专业选择有一定实用价值的、具有所学课程知识、能力训练的题目。再次, 选题难易度要恰当, 研究内容一般不超过本专业教学大纲的要求, 能体现教学计划中对“三基”和能力知识结构的基本要求。最后, 完成选题的工作量应恰当, 学员能够在规定的时间内完成毕业设计也是衡量选题优良与否的一个指标。

### (二) 设计实践

设计实践是毕业设计的关键环节, 影响设计实践的主要因素有: (1) 学习态度和良好作风。要求学员对毕业设计的重要性和目的具有良好的认识, 在毕业设计过程中具备端正的态度和务实求真的作风。(2) 查阅和应用文献资料的能力。要求学员能够独立检索中外文献资料, 对资料进行分析、综合、归纳、整理, 并能对所研究问题的现状进行综述, 提出存在的问题或进一步发展的方向。(3) 外语水平和应用能力。要求学员具有相当的外语水平, 能够熟练运用外语进行文献资料的检索、阅读和翻译。(4) 综合运用知识的能力。要求学员具有相当的理论基础, 能综

合运用所学知识对所研究的问题进行分析、论述, 并且理论依据充分, 分析正确, 论述清楚。(5) 研究方法和技术手段。要求学员熟练运用本专业的方、手段和工具开展课题的设计和实工作, 能熟练使用编程语言和专业软件完成毕业设计任务。(6) 实验技能和实践能力。要求学员掌握较强的专业技能和研究设计方法, 能理论联系实际, 运用科学的研究方法, 合理设计研究计划和设计方案, 并具备一定的分析和解决工程实际问题的能力。(7) 创新意识。要求学员能够在前人工作的基础上, 提出新问题, 探索解决问题的方法、手段有一定的特色或新意, 结论有新见解。设计实践有实物作品、实际运行的系统或演示系统。研究成果具有一定的实用价值和应用前景。

### (三) 论文撰写

毕业论文是毕业设计实践的最重要的体现形式。因此, 规范毕业论文的撰写是确保本科毕业设计质量非常重要的环节。影响论文撰写的主要因素有: (1) 内容和写作, 要求论文能够完整地反映实际完成的工作, 概念清楚, 内容正确, 数据可靠, 结果可信。(2) 结构与水平, 要求结构严谨, 语言通顺, 条理明晰, 立论正确, 论据充分, 论证严密, 分析深入, 结论正确。(3) 规范化程度, 要求符合本校的规范要求, 论文中的术语、格式、图表、数据、公式、引用、标注及参考文献均符合规范。(4) 态度和学风, 要求态度端正, 不能抄袭, 独立完成论文撰写。

### (四) 毕业答辩

毕业答辩是毕业设计实践的最后环节, 影响其好坏的主要因素有: (1) 资料的完整性, 要求按照学校(学院)规定上交所有的毕业设计资料, 如开题报告、翻译文献、毕业论文、演示系统或者实物作品等。(2) 答辩课件, 要求熟练利用多媒体手段准确再现毕业设计方、实施以及所取得的成果。(3) 口头表述能力, 要求能够准确描述毕业设计中所做的工作, 心得体会等, 陈述问题清楚, 准确回答答辩委员会提问。

综上所述, 本文建立如下的二级评定指标体系, 包括 4 个一级指标 ( $P_1 \sim P_4$ ) 和 18 个二级指标 ( $Q_1 \sim Q_{18}$ ), 如图 1 所示。该体系涵盖了整个毕业设计过程, 对其质量进行全面的评测和控制。

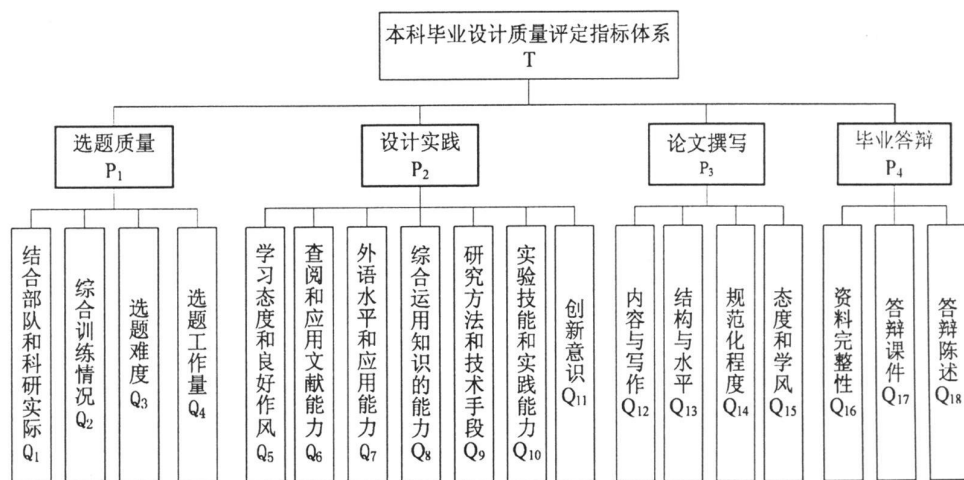


图 1 本科毕业设计质量评定二级指标体系

## 三、各级指标权重的确定

各个指标对评定的影响是不相同的, 确定合理的指标

权重是科学客观评定毕业设计质量的关键。常用的方法有专家打分法、熵值法、灰色理论法、AHP 等。

其中, AHP 法将定性描述与定量分析有机结合, 把多目

标多准则下的判决问题转化为单目标的两两对比判决,在实际生活中应用非常广泛。该方法通过定制AHP判决表并邀请领域内多个专家打分的形式获取判决矩阵,然后通过数值分析方法得到各个指标的权重。由于不同的专家倾向不同,给出的专家权重往往不尽相同,因此,如何选择最合理的权重分配就成为一个十分重要的问题。鉴于此,本文提出一种基于AHP和加权TOPSIS相结合的最优权值确定方法。

(一) 专家权重的确定

1、AHP基本原理和步骤

AHP是Satty创立的多目标决策方法,它将人的主观判决用数量的形式表达出来,使之条理化、科学化,以避免人的主观性导致权重预测与实际情况相矛盾,能够提高决策的有效性与合理性。其基本步骤为:

Step1: 在某一准则下,构造两两判决矩阵。由领域内专家根据自己的知识、经验和判断,给出重要性量度,获得判决矩阵;

Step2: 利用特征值分解求得判决矩阵的最大特征值及其对应的特征向量;

Step3: 计算判决矩阵一致性指标,若不满要求,则修改判决矩阵,返回Step1;否则特征向量即为各个指标的相对权重。

2、专家权重的确定

根据图1给出的指标体系,专家权重分两个层次进行。首先确定一级指标( $P_1 \sim P_4$ )的相对权重  $w^1 = [w_1^1, w_2^1, w_3^1, w_4^1]$ 。假设某专家给出的判决矩阵为  $A = (a_{ij})_{i,j=1,2,3,4}$ ,如表1所示,其中  $a_{ij}$  表示指标  $P_i$  相对于  $P_j$  的重要性量度。

表1 专家给出的一级指标判决矩阵

T-T	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$
$P_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$
$P_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{24}$
$P_3$	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$a_{34}$
$P_4$	$a_{41}$	$a_{42}$	$a_{43}$	$a_{44}$

根据AHP的操作步骤,使用奇异值分解法求得矩阵A的最大特征值  $\lambda$  及其对应的特征向量  $u = [u_1, u_2, u_3, u_4]$ ,且计算结果满足一致性要求。则该专家给出的一级指标相对权重为:

$$w_i^1 = u_i / \sum_{k=1}^4 u_k, i = 1, 2, 3, 4 \quad (1)$$

然后,针对四个一级指标分别建立其对应的二级指标判决矩阵。以毕业答辩  $P_4$  为例,设专家给出的判决矩阵为  $B_4 = (b_{ij})_{i,j=1,2,3}$ ,如表2所示,其中  $b_{ij}$  表示指标  $Q_{16}$ 、 $Q_{17}$  和  $Q_{18}$  之间的相对重要性量度。

表2  $P_4$  准则下二级指标判决矩阵

$P_4-P_4$	$Q_{16}$	$Q_{17}$	$Q_{18}$
$Q_{16}$	$b_{11}$	$b_{12}$	$b_{13}$
$Q_{17}$	$b_{21}$	$b_{22}$	$b_{23}$
$Q_{18}$	$b_{31}$	$b_{32}$	$b_{33}$

采用相同的计算方法可以求得专家给出的  $P_4$  准则下三个指标的相对权重为  $w_4^2 = [w_{41}^2, w_{42}^2, w_{43}^2]$ 。

于是,二级指标  $Q_{16}$ 、 $Q_{17}$  和  $Q_{18}$  在本科毕业设计质量评价体系中的专家权重由下式计算:

$$w_{16} = w_4^1 \cdot w_{41}^2$$

$$w_{17} = w_4^1 \cdot w_{42}^2 \quad (2)$$

$$w_{18} = w_4^1 \cdot w_{43}^2$$

同样地,可得到其它三个一级指标准则下的各个因素之间的权重和专家权重,将上述结果汇总于表3。

表3 本科毕业设计质量评定体系的专家权重

一级指标	相对权重	二级指标	相对权重	专家权重
$P_1$	$w_1^1$	$Q_1$	$w_{11}^2$	$w_1 = w_1^1 \cdot w_{11}^2$
		$Q_2$	$w_{12}^2$	$w_2 = w_1^1 \cdot w_{12}^2$
		$Q_3$	$w_{13}^2$	$w_3 = w_1^1 \cdot w_{13}^2$
		$Q_4$	$w_{14}^2$	$w_4 = w_1^1 \cdot w_{14}^2$
		$Q_5$	$w_{21}^2$	$w_5 = w_2^1 \cdot w_{21}^2$
$P_2$	$w_2^1$	...	...	...
		$Q_{11}$	$w_{27}^2$	$w_{11} = w_2^1 \cdot w_{27}^2$
		$Q_{12}$		$w_{12}$
$P_3$	$w_3^1$	...	...	...
		$Q_{15}$		$w_{15}$
		$Q_{16}$	$w_{41}^2$	$w_{16} = w_4^1 \cdot w_{41}^2$
$P_4$	$w_4^1$	$Q_{17}$	$w_{42}^2$	$w_{17} = w_4^1 \cdot w_{42}^2$
		$Q_{18}$	$w_{43}^2$	$w_{18} = w_4^1 \cdot w_{43}^2$

AHP法确定权重具有一定的不确定性。为了更加公正客观地评价毕业设计,需要在确定权重的过程中合理选择相关领域的专家,专家数量尽可能的多。并在权重确定过程中多次咨询专家意见,以尽可能地降低这种不确定性带来的负面影响。

(二) 加权TOPSIS确定最优权重

利用AHP能从每一个专家处获取一种权重分配方案,为了使权重分配更合理,需要从所获得的多个方案中优选。结合实验室的实际情况,按照专家权重的类别分为四类,考虑专家的知识 and 能力差异,赋予各个类别不同的加权,如表4所示。

表4 专家权重类别及其加权重

类别	知名教授	指导老师	学院教务	学员
加权( $\beta$ )	0.4	0.3	0.2	0.1

假定共有  $M$  个专家权重,第  $M$  位专家给出的权重为  $x_m = [x_{m,1}, x_{m,2}, x_{m,3}, x_{m,4}]$ ,则权重矩阵:

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} & \dots & x_{1,18} \\ x_{2,1} & x_{2,2} & \dots & x_{2,18} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{M,1} & x_{M,2} & \dots & x_{M,18} \end{bmatrix} \quad (3)$$

加权TOPSIS确定最优权重的步骤如下:

Step1: 将权重矩阵  $X$  归一化,得到判决矩阵  $C = (c_{m,j})_{m=1, \dots, M; j=1, \dots, 18}$ , 其中

$$c_{m,j} = x_{m,j} / \sqrt{\sum_{m=1}^M x_{m,j}^2} \quad (4)$$

Step2: 确定判决矩阵各个指标的最优和最劣值,分别构

成最优向量  $c_{max}$  和最劣向量  $c_{min}$ , 其中,

$$c_{max}(j) = \max_{1 \leq m \leq M} c_{m,j}, J = 1, \dots, 18 \quad (5)$$

$$c_{min}(j) = \min_{1 \leq m \leq M} c_{m,j}$$

Step3: 分别计算各个专家权重与最优向量和最劣向量的距离  $D_m^+$ 、 $D_m^-$ , 并计算专家权重的优先级系数  $\eta_m, m = 1, \dots, M$ 。优先级系数最大的即为最优权重  $x_{opt}$ 。

$$D_m^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{18} \beta_{c_{m,j}} [c_{max}(j) - c_{m,j}]^2} \quad (6)$$

$$D_m^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{18} \beta_{c_{m,j}} [c_{min}(j) - c_{m,j}]^2}$$

$$\eta_m = D_m^- / (D_m^+ + D_m^-) \quad (7)$$

其中,  $m = 1, \dots, M$ ,  $\beta_{c_{m,j}}$  的取值由  $c_{m,j}$  的类别按照表 4 确定。若  $m = m_0$  时,  $\eta_{m_0}$  是最大的优先级系数, 则第  $m_0$  位专家给出的权重为最优的, 即  $x_{opt} = X_{m_0}$ 。在毕业设计质量评定中则以最优权重为依据进行。

#### 四、毕业设计质量评定方法

毕业设计质量评定由指导老师、评阅人和答辩委员会具体实施, 三者的有机结合既体现指导老师的主导作用, 又强调答辩委员会、评阅人和学校(院)管理人员的综合评价作用, 在一定程度上保证成绩评定的客观性。

如前所述, 评价体系共包含 18 个指标,  $W_{opt} = [w_{opt,1} \ w_{opt,2} \ \dots \ w_{opt,18}]$  为其相应的最优权重。质量评定时每个指标按照百分制打分, 共分为五个等级, 包括优秀(100-90)、良好(89-80)、中等(79-70)、合格(69-60)和不合格(60-0)。

##### (一) 单一学员毕业设计质量评定

设共有  $N$  个人参与单一学员毕业设计质量的评定, 每个人的打分为  $y_n, 1 \leq n \leq N$ , 且  $y_n = [y_{n,1} \ y_{n,2} \ \dots \ y_{n,18}]$ 。为了克服不同人打分的倾向性, 本文采用加权 TOPSIS 法对所有人的打分进行排序, 选择最中间的打分结果, 再利用线性加权法给出毕业设计的总体评价。

其实施步骤与最优专家权重的确定类似, 首先构造打分矩阵  $Y, Y = [y_1^T \ y_2^T \ \dots \ y_n^T]^T$ , 然后利用最优专家权重  $W_{opt}$  计算各个评定人员打分的优先级系数  $\xi_n$ 。若  $n = n_0$  时,  $\xi_{n_0}$

是所有优先级系数的中值, 则第  $n_0$  位评定人员给出的打分为该学员的最客观评价, 该毕业设计的综合评价分数为:

$$F = y_{n_0} \cdot W_{opt}^T = \sum_{j=1}^{18} Y_{n_0,j} w_{opt,j} \quad (8)$$

根据综合评价分数所在的区间, 可以确定该毕业设计是属于哪一水平等级。与各个指标的具体分值对照, 能够指明哪一项指标没有达到综合评价水平, 从而指出该毕业设计需要改进的方面, 以利于学员和教师有针对性地采取措施。例如, 某学员毕业设计综合评价为优秀, 但 18 项指标中规范化程度 ( $Q_{14}$ ) 和答辩课件 ( $Q_{17}$ ) 仅达到中等, 这表明学员在毕业论文撰写和毕业答辩上还有改进的空间, 指导教师在今后的毕业设计指导过程中应有意识强化学员在这些方面的要求。

##### (二) 多个学员毕业设计质量评定

毕业设计的评优是教学实践中非常重要的环节, 不仅能激励学员进行毕业设计的积极性和主动性, 也能规范教师的毕业设计指导, 促进毕业设计整体水平的提高。在完成对单一学员综合评价的基础上, 利用加权 TOPSIS 法可以实现多个学员的评优。评价体系和相应的最优权重与前相同。设有  $K$  位学员参与评优, 根据单一学员的质量评定结

果, 他们的最优打分为  $s_k, K = 1, \dots, K$ 。与单一学员质量评定过程类似, 通过处理评优打分矩阵

$$S = [s_1^T \ s_2^T \ \dots \ s_K^T]^T \quad (9)$$

可以获得  $s_k$  对应的优先级系数  $\zeta_k$ 。根据系数  $\zeta_k$  从大到小排序, 则第一位即为参评学员中最优的毕业设计, 第二位其次, 以此类推。

#### 五、实例分析

以实验室 08 年度指导的电子工程专业学员毕业设计为例, 对本文所阐述方法的合理性和有效性进行检验。

##### (一) 专家权重确定

邀请 12 位知名教授、5 位指导教师、2 位学院教务管理人员和 3 位学员(优生、科代表和普通学员各一名)对图 1 的指标体系进行重要性判决。经过多次的一致性检验和反馈修改, 获得 22 份有效判决矩阵。采用第 3 节方法确定的专家权重如表 5 所示:

表 5 AHP 和加权 TOPSIS 确定的专家权重

一级指标	相对权重	二级指标	相对权重	专家权重 (%)
P <sub>1</sub>	0.0908	Q <sub>1</sub>	0.2077	1.886
		Q <sub>2</sub>	0.1448	1.315
		Q <sub>3</sub>	0.3055	2.774
		Q <sub>4</sub>	0.3420	3.105
		Q <sub>5</sub>	0.0544	2.155
		Q <sub>6</sub>	0.0817	3.235
		Q <sub>7</sub>	0.0930	3.684
P <sub>2</sub>	0.3961	Q <sub>8</sub>	0.0794	3.144
		Q <sub>9</sub>	0.1576	6.242
		Q <sub>10</sub>	0.2002	7.930
		Q <sub>11</sub>	0.3337	13.22
		Q <sub>12</sub>	0.4150	16.44
		Q <sub>13</sub>	0.3208	12.71
P <sub>3</sub>	0.3961	Q <sub>14</sub>	0.1237	4.899
		Q <sub>15</sub>	0.1405	5.561
		Q <sub>16</sub>	0.2120	2.480
P <sub>4</sub>	0.1170	Q <sub>17</sub>	0.2896	3.389
		Q <sub>18</sub>	0.4984	5.831

表 5 表明, 权重前三位的因素分别为毕业论文包含的内容和写作、结构和水平以及学员在毕业设计实践中表现出来的创新意识, 三者约占综合评定的 40% 以上。这意味着在毕业设计过程中, 学员和指导教师应从选题的创新性、技术手段和实验方案的创新性着手, 充实完善毕业设计内容, 撰写具有较高学术水平的毕业论文。

##### (二) 单一学员评定

对学员的评定由 3 名指导教师组教员、5 名答辩委员会委员和 3 名学院评审专家共同实施, 其中指导教师和答辩委员对 18 个指标按照百分制打分; 评审专家由于没有现场参加学员的毕业答辩, 仅对前 17 个指标打分, 答辩陈述指标的分值由前 17 个指标的平均值取整替代。

以 08 年度某合训学员的评定为例, 获得的 11 份评分见表 6, 前三列为指导教师评分、4-8 为答辩委员会评分、9-11 为评审专家评分。

表6 学员毕业设计评分

序号 指标	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Q <sub>1</sub>	89	90	95	85	85	85	85	85	85	85	85
Q <sub>2</sub>	80	85	85	80	85	85	85	80	85	85	85
Q <sub>3</sub>	90	90	90	85	80	85	80	85	80	85	80
Q <sub>4</sub>	90	90	90	90	90	90	90	90	90	85	90
Q <sub>5</sub>	95	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Q <sub>6</sub>	95	90	95	90	90	95	95	90	90	90	90
Q <sub>7</sub>	80	85	80	85	85	85	85	85	90	90	90
Q <sub>8</sub>	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
Q <sub>9</sub>	85	85	85	85	90	85	85	85	85	85	85
Q <sub>10</sub>	90	90	90	85	85	85	85	90	90	90	90
Q <sub>11</sub>	90	90	90	85	85	85	85	85	85	85	85
Q <sub>12</sub>	90	90	90	85	85	85	85	85	85	85	85
Q <sub>13</sub>	85	90	85	80	80	80	85	80	80	85	80
Q <sub>14</sub>	95	95	95	95	90	95	95	95	90	85	90
Q <sub>15</sub>	95	90	90	95	90	90	95	95	90	90	95
Q <sub>16</sub>	90	90	85	90	90	90	90	90	90	90	90
Q <sub>17</sub>	90	85	90	85	85	85	85	85	85	85	85
Q <sub>18</sub>	85	80	85	80	80	85	80	85	86	87	87

采用第4.1节的方法计算出11份评分的优先级系数为(0.6172, 0.7991, 0.6136, 0.2310, 0.1297, 0.2405, 0.4121, 0.2587, 0.2443, 0.4342, 0.2646)。表6表明, 指导教师明显倾向于给学员较高的分数, 而答辩委员会和评审专家倾向于较低的分数。优先级系数也反映了这种倾向性。选取优先级系数的中值可以降低这种倾向性, 使评分结果更加客观。

在本例中, 优先级系数的中值为0.2646, 因此选择第11份评分(评审专家的打分)。该学员的综合评价分数为86.3, 为良好等级。对比各项指标的得分, 可以发现Q<sub>3</sub>(选题难度)和Q<sub>13</sub>(论文结构和水平)明显偏低, 因此指导教师在今后的毕业设计实践中需要提高选题的难度, 强化论文的写作水平。

### (三) 多个学员评优

08年度指导教师组共有5名学员(合训4名, 技术类1名)。每名学员各项指标成绩和综合评价分数根据第4.1节的方法给出, 如表7所示。由第4.2节方法计算优先级系数, 汇入表7第四行。结果表明, 各学员评优结果为C>B>A>D>E。该排序结果与综合评价分数不完全一致, 这是因为加权TOPSIS给出的结果考虑了各个指标之间的相对权重, 比较D和E两名学员的各项指标, 可以发现D学员在论文的内容和写作上优势明显, 而且选题难度较大, 因此其排序优于E学员, 其结果合理性程度更高。

## 六、结论

在广泛咨询和调研的基础上, 本文建立了工科本科毕业设计质量评定的二级指标体系, 并基于AHP和加权TOPSIS方法确定了各级指标的重要性权重。在此基础上, 给出了学员毕业设计质量评定的方法和评优方法。实践证明, 本文提出的方法是定性分析和定量分析的有机结合, 不仅能够给出学员毕业设计质量的客观评价和评优, 还能够反馈毕业设计存在的问题, 以有利于学员和教员在今后工作中有针对性的调整, 以促进毕业设计质量整体水平的提高。本文提出的方法具有一定的推广价值, 通过计算机编程实现能够大大简化毕业设计评定的工作量和难度。

此外, 还需说明的是, 为了不同学科、不同培养类型

表7 五名学员毕业设计评优

序号	A	B	C	D	E
	95	90	95	85	85
	85	85	80	80	85
	95	94	90	85	80
	85	89	90	80	90
	90	85	90	80	90
	80	85	90	90	90
	85	85	80	80	90
各项指标成绩	90	90	80	85	85
	90	90	85	90	85
	85	86	90	85	90
	85	90	90	85	85
	88	90	95	90	85
	80	85	85	80	80
	90	88	95	95	90
	90	90	90	95	95
	92	85	90	90	90
	89	80	95	90	85
	86	85	85	80	87
分数	86.6	87.8	89.3	86.2	86.3
$\zeta_k$	0.46	0.51	0.78	0.41	0.30
排序	3	2	1	4	5

以及不同的毕业设计选题类型, 其对应的评价指标体系略有差异。在实际操作过程中可以针对专业方向进行合理的调整。

## [参考文献]

- [1] 沈赤兵. 提高理工科本科生毕业设计质量的探讨[J]. 高等教育研究学报, 2007, 30(2): 49-51.
- [2] 曹聚亮, 丹梅. 当前理工科高校的本科毕业设计及其思考[J]. 高等教育研究学报, 2007, 30(4): 69-71.
- [3] 郭亚红, 尹秀珍, 何卫军. 提高本科毕业论文(设计)质量的途径探索[J]. 高等教育与学术研究, 2007, 2(2): 48-51.
- [4] 杨高尚, 彭立敏. 工科本科毕业设计考核的综合评定研究——以地下工程专业为例[J]. 高等教育研究学报, 2008, 31(3): 33-36.
- [5] 杨俊辉. 高校毕业设计(论文)质量的多层次灰色评价方法研究[J]. 西安邮电学院学报, 2008, 13(3): 153-157.
- [6] 蒋冰玲. 加权TOPSIS法在综合评价职业卫生管理中的应用[J]. 中国职业医学, 2008, 35(4): 316-317.
- [7] 钟嘉铭, 李订芳. 粗糙集与层次分析法集成的综合评价模型[J]. 武汉大学学报(工学版), 2008, 41(4): 126-130.
- [8] 孙多勇, 王瑞. 公共管理专业硕士(MPA)学位论文评审指标体系研究[J]. 高等教育研究学报, 2006, 29(2): 74-77.

(责任编辑: 阳仁宇)