

文章编号: 1000-5692(2007)02-0214-07

# 城市园林绿化工程招投标规范化的可拓评判

舒美英<sup>1</sup>, 夏自谦<sup>2</sup>, 范义荣<sup>1</sup>

(1. 浙江林学院 园林学院, 浙江 临安 311300; 2. 北京林业大学 经济管理学院, 北京 100083)

**摘要:** 为了客观准确地评判城市园林绿化工程招投标的规范化, 引入可拓学理论, 依据《中华人民共和国招标投标法》和国家城市园林绿化有关标准, 将发散树法和分合链法相结合系统识别出了影响城市园林绿化工程招投标规范化5项首层因素、29项第2层因素和36项底层因素。选取公开、公平、公正和诚实信用等4项指标作为招投标规范化的评判特征因子, 建立了招投标规范化可拓评判物元模型, 给出了基于关联函数的可拓评判方法。结合某招投标活动, 实际评判了其规范化综合水平, 证明可拓评判可以准确抓住影响招投标规范化的主要矛盾。表6参13

**关键词:** 园林学; 绿化工程; 招投标; 可拓评判

**中图分类号:** S7-05; F284      **文献标志码:** A

在城市园林绿化建设工程施工市场上, 招投标已经成为工程项目的发包与承包所采用的一种高级的规范化交易方式<sup>[1-3]</sup>。但是, 在实际的招投标管理活动中, 一些深层次矛盾和问题逐步暴露出来, 不规范行为不仅影响了招标人利益和投标人之间公平竞争, 而且严重扰乱了市场秩序<sup>[4-6]</sup>。建立一种能客观评判城市园林绿化工程招投标规范化的数学方法, 一直是城市园林绿化工程招投标研究中的重要课题之一。可拓学<sup>[7-11]</sup>以物元和可拓集合为理论支柱, 以不相容问题为研究中心, 用矛盾可化为相容的基本思想, 以形式化的工具, 从定性和定量的角度出发, 研究和解决事物可变性的规律, 揭示研究对象之所以产生矛盾的内在机制及其相互转化的规律与契机, 为人们认识、分析和解决现实世界中的矛盾问题提供了一种新的方法理论体系。可拓学是一门系统科学、思维科学和数学交叉的边缘学科, 是贯穿于自然科学和社会科学且应用较广的横断学科, 20多年来, 已形成它的理论框架并得到迅速发展。该方法不存在函数图的确定, 避免了指标界限在无法严格规定的情况下所存在的计算偏差。同时, 该方法仅仅涉及到矩阵计算, 其计算方法简单, 是具有发展潜力的一种新方法。文章利用可拓综合评判方法, 根据《中华人民共和国招标投标法》和南京市《招投标可信度评价标准》和物元模型、可拓集合与关联函数的理论, 建立了城市园林绿化工程招投标规范化可拓综合评判的物元模型, 通过计算其关联度, 给出了定量的数值评定结果。

## 1 城市园林绿化工程招投标规范化影响因素识别

### 1.1 物元可拓识别方法

根据物元的发散性(一征多物)和可扩性(事物的聚分)<sup>[9, 11]</sup>, 将发散树方法和分合链方法结合起来

收稿日期: 2006-07-27; 修回日期: 2006-11-14

基金项目: 浙江省教育厅资助项目(20060659)

作者简介: 舒美英, 讲师, 硕士, 从事园林经济与管理研究。E-mail: shumeiying@126.com

构成一种全新的分析问题方法, 称为关联树法, 用以下模型表示:

$$(N, c, v) - // \left\{ \begin{array}{l} (N_1, c, v_1) \\ (N_2, c, v_2) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (N_i, c, v_i) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (N_n, c, v_n) \end{array} \right\}, \text{其中 } (N_i, c, v_i) - // \left\{ \begin{array}{l} (N_{i1}, c, v_{i1}) \\ (N_{i2}, c, v_{i2}) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (N_{ij}, c, v_{ij}) \\ (\dots, \dots, \dots) \\ (N_{im}, c, v_{im}) \end{array} \right\}, \text{且有 } \sum_i^n v_i = v \text{ 和 } \sum_j^m v_{ij} = v_i.$$

### 1.2 园林绿化工程招投标规范化影响因素可拓识别

依据《中华人民共和国招标投标法》和国家城市园林绿化有关标准, 系统识别出城市园林绿化工程招投标规范化的影响因素。首先建立描述城市园林绿化工程招投标规范化的一维物元  $R: R = (N_0, c, v) = (N_0, v)$ 。其次进行关联树分析。为了更清楚地表述, 只表示物元中的事物, 省去特征及其量值(表 1~4)。

$$R = (N_0, c, v) - // \left\{ \begin{array}{l} (\text{招标 } N_1, c, v_1) = R_1 \\ (\text{投标 } N_2, c, v_2) = R_2 \\ (\text{开标 } N_3, c, v_3) = R_3, \text{且 } \sum_{i=1}^5 v_i = v. \\ (\text{评标 } N_4, c, v_4) = R_4 \\ (\text{定标 } N_5, c, v_5) = R_5 \end{array} \right.$$

表 1 园林绿化工程招标规范化影响因素

Table 1 Factors of urban green engineering tendering standardization

首层影响因素	第 2 层影响因素	底层影响因素	首层影响因素	第 2 层影响因素	底层影响因素		
招标	招标人	名称	招标	委托代理招标	代理资质		
		法定住所			代理合同		
		联系方式			代理业务履行		
招标条件	有无有效的立项文件和绿化方案批复文件	建设资金或资金来源	招标公告	查询	修改		
		规划用地手续办理完备性			投标资格	招标人要求的投标资格条件	
		园林绿化建设工程相关图纸技术资料完整性				投标资格证明文件的递交	
		投标资格证明文件的签收					
招标项目	基本情况	审批情况	招标文件	招标文件的发售	招标文件的审查		
		资金来源			招标文件的发售	招标文件的内容	
		资金到位情况				招标文件的发售	招标文件的内容

表 2 园林绿化工程投标与开标规范化影响因素

Table 2 Factors of urban green engineering bidding and bid opening standardization

首层影响因素	第 2 层影响因素	首层影响因素	第 2 层影响因素
投标	投标环境的调查	开标	开标对象
	投标文件的编制标准		开标时间与地点
	投标有效期		开标条件
	投标保证金		开标检查
	投标文件的递交与签收		唱标
	投标文件的修改		开标记录
	投标文件的撤回		

表3 园林绿化工程评标规范化影响因素

Table 3 Factors of urban green engineering bid assessment standardization

首层影响因素	第2层影响因素	底层影响因素	首层影响因素	第2层影响因素	底层影响因素
评标	评标原则	评标方法 评标标准 评标对象 评标对象的修正与澄清	评标	评标委员会工作机制	评标委员会成员职责履行 评标委员会负责人职责履行 评标委员会决议原则
	评标委员会组建	评标委员会的组成结构 确定评标委员会专家成员的方法 评委缺额时的补选方法		评标	技术标评审 商务标评审 资信标评审 推荐中标候选人

## 2 城市园林绿化工程招投标规范化可拓评判

可拓评判的基本思想是<sup>[1]</sup>：首先，根据实际操作中积累的数据资料或已成功的实验数据，把待评事物水平分成若干等级。其次，由数据库或专家意见给出各等级的数据范围，再将待评事物的指标代入各等级的集合中进行多指标评定，评定结果按它与各等级集合的关联度大小进行比较。关联度越大，它与某等级集合的符合程度愈佳。

### 2.1 可拓评判模型

记底层影响因素集为  $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ ，其中  $n$  为底层影响因素的个数。

假设影响因素规范化等级域  $U$  及影响因素规范化的特征指标(评判因素集)  $C$  分别为  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ ， $C = \{C_1, C_2, \dots, C_l\}$ ，其中  $m$  为规范度等级， $l$  为特征指标(评判因素)的个数。

1) 确定各规范度等级的经典域与节域。令：

$$R_{0j} = (N_{0j}, C, V_{0j}) = \begin{bmatrix} u_j, & c_1, & V_{0j1} \\ & c_2, & V_{0j2} \\ & \dots & \dots \\ & c_l, & V_{0jl} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_j, & c_1, & \langle a_{0j1}, b_{0j1} \rangle \\ & c_2, & \langle a_{0j2}, b_{0j2} \rangle \\ & \dots & \dots \\ & c_l, & \langle a_{0jl}, b_{0jl} \rangle \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中  $N_{0j}$  表示所划分的  $j$  个规范度等级， $c_k (k = 1, 2, \dots, l)$  表示规范度等级  $u_j$  的特征， $V_{0jk}$  分别为  $u_j$  关于特征  $c_k$  所规定的量值范围，即各规范度等级关于所对应的特征所取的数据范围。令：

$$R_Y = (U, C, V_U) = \begin{bmatrix} U & c_1, & V_{U1} \\ & c_2, & V_{U2} \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n, & V_{Un} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P & c_1 & \langle a_{U1}, b_{U1} \rangle \\ & c_2 & \langle a_{U2}, b_{U2} \rangle \\ & \vdots & \vdots \\ & c_n & \langle a_{Un}, b_{Un} \rangle \end{bmatrix} \quad (2)$$

其中  $U$  表示规范度等级全体， $V_{Uk}$  为  $U$  关于  $C_k$  所取的量值的范围，即  $U$  的节域。

2) 确定待评影响因素物元模型。对待评影响因素  $y_i$ ，把实际得到的数据用物元  $R =$

$$\begin{bmatrix} y_i, & c_1, & v_{i1} \\ & c_2, & v_{i2} \\ & \dots & \dots \\ & c_l, & v_{il} \end{bmatrix}$$

表示，称为影响因素的待评物元。其中： $y_i$  表示影响因素  $i$ ， $v_{ik}$  为  $y_i$  关于  $c_k$  的量值，即待

评影响因素实际调查所得的具体数据。

表4 园林绿化工程定标规范化影响因素

Table 4 Factors of urban green engineering bid deciding standardization

首层影响因素	第2层影响因素
定标	定标主体 定标依据 定标方法 中标公示

- 3) 确定特征权系数。设待评影响因素特征(评判因素)  $c_k$  的权系数为  $\alpha_k$ , 且  $\sum_{k=1}^l = 1$ 。
- 4) 确定待评影响因素关于等级  $j$  的关联度。

$$K_j(y_i) = \sum_{k=1}^l \alpha_k K(v_{ik}). \tag{3}$$

式中:  $K_j(v_i) = \begin{cases} \frac{\rho(v_i, V_{0j})}{\rho(v_i, V_{pi}) - \rho(v_i, V_{0ji})}, v_i \in V_{0j} \\ -\rho(v_i, V_{0j}), v_i \in V \end{cases}, \rho(v_i, V_{0ji}) = \left| v_i - \frac{a_{0j} + b_{0j}}{2} \right| - \frac{b_{0j} - a_{0j}}{2}, \rho(v_i, V_{pi}) = \left| v_i - \frac{a_{pi} + b_{pi}}{2} \right| - \frac{b_{pi} - a_{pi}}{2}.$

- 5) 规范度等级评定。若  $K_{j_0}(y_i) = \max_{j_0 \in \{1, 2, \dots, m\}} K_j(y_i)$ , 则评定影响因素  $y_i$  属于等级  $j_0$ 。
- 6) 由式(3)得到底层影响因素集  $Y$  关于评语集  $U$  的最终评判结果, 即可拓评判关联度矩阵:

$$K = \begin{bmatrix} K_1(y_1) & K_2(y_1) & \dots & K_m(y_1) \\ K_1(y_2) & K_2(y_2) & \dots & K_m(y_2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_1(y_n) & K_2(y_n) & \dots & K_m(y_n) \end{bmatrix} = (K_j)_{m \times n}.$$

7) 多层影响因素综合评价的基本模型。 $B = A \circ K$ ,  $A$  为用层次分析法<sup>[12, 13]</sup> 获得的各层影响因素权重分配集,  $K$  为各影响因素评判关联度矩阵,  $B$  为要求得得综合评判关联度集。

### 2.2 规范化可拓评判应用实例

以杭州某湿地综合保护工程一期绿化工程招投标作为分析对象。由专家参照招标投标法与南京市《招投标可信度评价标准》, 确定规范度等级域和规范特征集、特征权系数、规范度等级的经典域与节域、各影响因素的实际分值。

1) 招标规范化可拓评判。以招标人  $R_{11}$  为例, 其底层影响因素集为  $y_{11} = \{y_{111}, y_{112}, y_{113}\}$ 。规范度等级域和规范特征集分别为:  $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4\} = \{\text{很不规范, 不规范, 基本规范, 规范}\}$ ;  $C = \{c_1, c_2, c_3, c_4\} = \{\text{公开, 公平, 公正, 诚信}\}$ 。

2) 确定经典域与节域。各规范度等级的经典域为:

$$R_{01} = \begin{bmatrix} (\text{很不规范}), & c_1, v_{011} = \langle 5, 25 \rangle \\ & c_2, v_{012} = \langle 5, 25 \rangle \\ & c_3, v_{013} = \langle 5, 25 \rangle \\ & c_4, v_{014} = \langle 5, 25 \rangle \end{bmatrix}, R_{02} = \begin{bmatrix} (\text{不规范}), & c_1, v_{021} = \langle 25, 55 \rangle \\ & c_2, v_{022} = \langle 25, 55 \rangle \\ & c_3, v_{023} = \langle 25, 55 \rangle \\ & c_4, v_{024} = \langle 25, 55 \rangle \end{bmatrix},$$

$$R_{03} = \begin{bmatrix} (\text{基本规范}), & c_1, v_{031} = \langle 55, 80 \rangle \\ & c_2, v_{032} = \langle 55, 80 \rangle \\ & c_3, v_{033} = \langle 55, 80 \rangle \\ & c_4, v_{034} = \langle 55, 80 \rangle \end{bmatrix}, R_{04} = \begin{bmatrix} (\text{规范}), & c_1, v_{041} = \langle 80, 95 \rangle \\ & c_2, v_{042} = \langle 80, 95 \rangle \\ & c_3, v_{043} = \langle 80, 95 \rangle \\ & c_4, v_{044} = \langle 80, 95 \rangle \end{bmatrix}.$$

规范度等级全体的节域为:

$$R_Y = \begin{bmatrix} (\text{规范度等级全体}), & c_1, V_{U1} = \langle 5, 100 \rangle \\ & c_2, V_{U2} = \langle 5, 100 \rangle \\ & c_3, V_{U3} = \langle 5, 100 \rangle \\ & c_4, V_{U4} = \langle 5, 100 \rangle \end{bmatrix}.$$

3) 待评影响因素物元取值:

$$R_{111} = \begin{bmatrix} y_{111}, & c_1, v_{1111} = 90 \\ & c_2, v_{1112} = 80 \\ & c_3, v_{1113} = 80 \\ & c_4, v_{1114} = 90 \end{bmatrix}, R_{112} = \begin{bmatrix} y_{112}, & c_1, v_{1121} = 75 \\ & c_2, v_{1122} = 80 \\ & c_3, v_{1123} = 80 \\ & c_4, v_{1124} = 75 \end{bmatrix},$$

$$R_{113} = \begin{bmatrix} Y_{113}, & c_1, v_{1B1} = 90 \\ & c_2, v_{1B1} = 80 \\ & c_3, v_{1B1} = 80 \\ & c_4, v_{1B1} = 90 \end{bmatrix}。$$

4) 确定特征权系数。各特征权系数分别为:  $\alpha_1 = 0.30, \alpha_2 = 0.25, \alpha_3 = 0.25, \alpha_4 = 0.20$ 。

5) 根据可拓评判方法, 可得待评影响因素分别关于4个规范度等级的关联度矩阵:

$$K = \begin{bmatrix} -0.800 & 0 & -0.666 & 7 & -0.250 & 0 & 0.500 & 0 \\ -0.700 & 0 & -0.500 & 0 & -0.125 & 0 & 0.083 & 3 \\ -0.800 & 0 & -0.666 & 7 & -0.250 & 0 & 0.500 & 0 \end{bmatrix}。$$

6) 规范度等级评定。 $\max_{j_0 \in \{1, 2, 3, 4\}} K_j(y_{111}) = K_4(y_{111})$ , 即待评因素  $R_{111}$  与规范等级关联度最大, 表明待

评因素  $R_{111}$  在招标活动中操作规范; 同理可得,  $R_{112}$  基本规范,  $R_{113}$  规范。

7) 同理可计算出所有底层影响因素的关联度(表5~6)。

表5 招标各影响因素可拓评判关联度矩阵与权重

Table 5 Extension evaluation matrix and propotion of auctions

$R_{1i}$	权重 $A_1$	$R_{1j}$	权重 $A_1$	可拓评判关联度矩阵 $K_{1i}$			
				$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$
$R_{11}$	0.0247	$R_{111}$	0.3863	-0.8000	-0.6667	-0.2500	0.5000
		$R_{112}$	0.1687	-0.7000	-0.5000	0.1250	-0.0833
		$R_{113}$	0.4450	-0.8000	-0.6667	-0.2500	0.5000
$R_{12}$	0.0853	$R_{121}$	0.3919	-0.4114	-0.0008	0.0229	-0.3585
		$R_{122}$	0.1439	-0.5400	-0.2333	0.3786	-0.2917
		$R_{123}$	0.3203	-0.3652	0.1292	-0.0900	-0.4005
		$R_{124}$	0.1439	-0.6067	-0.3444	0.4050	-0.2350
$R_{13}$	0.0779	$R_{131}$	0.0553	-0.8560	-0.7600	-0.4600	0.6350
		$R_{132}$	0.5650	-0.5461	-0.2328	0.4000	-0.2830
		$R_{133}$	0.1175	-0.3409	0.3224	-0.1880	-0.4587
		$R_{134}$	0.2622	-0.3448	0.1917	-0.1260	-0.4173
$R_{14}$	0.1867	$R_{141}$	0.6689	-0.5556	-0.2778	0.0833	-0.1912
		$R_{142}$	0.0881	2.5833	-0.3300	-0.7320	-0.8214
		$R_{143}$	0.2430	0.1571	-0.0500	-0.6200	-0.7467
$R_{15}$	0.1057	$R_{151}$	0.2500	-0.5733	-0.2889	0.4459	-0.2660
		$R_{152}$	0.7500	-0.4413	-0.0689	0.0887	-0.3424
$R_{16}$	0.3370	$R_{161}$	0.1555	2.0686	-0.5158	-0.6460	-0.2440
		$R_{162}$	0.0630	-0.6453	-0.4089	0.3300	-0.1923
		$R_{163}$	0.0630	-0.7180	-0.5300	0.0575	-0.0227
		$R_{164}$	0.7185	0.1147	-0.2967	-0.4165	-0.6026
$R_{17}$	0.1827	$R_{171}$	0.2000	-0.6840	-0.4734	0.1796	-0.0971
		$R_{172}$	0.8000	-0.3727	0.3274	-0.0972	-0.4559

8) 招标可拓递阶综合。①第2层影响因素可拓递阶综合:  $B_{11} = A_{11} \times K_{11} (-0.7835 \quad -0.6389 \quad -0.1869 \quad 0.4018)$ 。招标人影响因素规范度等级评定:  $\max_{j_0 \in \{1, 2, 3, 4\}} K_j(y_{11}) = K_4(y_{11})$ , 表明招标

人因素在招标活动中操作规范。同理, 可得出其他6项因素的规范度等级(表6)。②首层影响因素可拓递阶综合:  $B_1 = (-0.1315 \quad -0.1554 \quad -0.1355 \quad -0.3875) = [K_1(y_1), K_2(y_1), K_3(y_1), K_4(y_1)]$ 。 $\max_{j_0 \in \{1, 2, 3, 4\}} K_j(y_1) = K_1(y_1)$ , 表明招标环节与很不规范等级关联度最大, 说明招标活动很不规范。

同理可计算投标、开标、评标、定标的规范度, 最终计算结果是:

表 6 第 2 层招标因素规范度等级可拓评判矩阵

Table 6 Extension evaluation matrix of the second auctions standard degree

$R_{ii}$	可拓评判关联度矩阵				规范度
	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$	
$R_{11}$	-0.783 5	-0.638 9	-0.186 9	0.401 8	规范
$R_{12}$	-0.443 2	-0.045 0	0.092 9	-0.344 6	基本规范
$R_{13}$	-0.486 3	-0.085 4	-0.145 4	-0.288 1	不规范
$R_{14}$	-0.105 9	-0.227 0	-0.159 4	-0.381 7	很不规范
$R_{15}$	-0.474 3	-0.123 9	0.178 0	-0.323 3	基本规范
$R_{16}$	0.318 2	-0.352 6	-0.375 3	-0.484 5	很不规范
$R_{17}$	-0.466 1	0.087 2	-0.014 2	-0.348 3	不规范

$B_2 = (-0.702\ 3\ -0.593\ 8\ -0.254\ 8\ 0.387\ 3)$ ,  $K_4(y_2) = \max_{j_0 \in \{1, 2, 3, 4\}} K_j(y_2)$ , 表明投标活动规范。  
 $B_3 = (-0.851\ 8\ -0.753\ 0\ -0.474\ 5\ 0.760\ 0)$ ,  $K_4(y_3) = \max_{j_0 \in \{1, 2, 3, 4\}} K_j(y_3)$ , 表明开标活动规范。  
 $B_4 = (-0.207\ 4\ -0.154\ 8\ -0.164\ 8\ 0.325\ 2)$ ,  $K_2(y_4) = \max_{j_0 \in \{1, 2, 3, 4\}} K_j(y_4)$ , 表明评标活动不规范。  
 $B_5 = (-0.869\ 8\ -0.752\ 3\ -0.442\ 7\ 0.753\ 1)$ ,  $K_4(y_5) = \max_{j_0 \in \{1, 2, 3, 4\}} K_j(y_5)$ , 表明定标活动规范。

### 2.3 结果分析

定量评判结果表明, 其中的招标活动很不规范, 评标活动不规范, 投标、开标与定标活动规范。由可拓识别方法可知, 影响招标环节规范化的因素有招标人、招标条件、招标项目、委托代理招标、招标公告、投标资格与招标文件等 7 个因素。表 6 显示: 委托代理招标与投标资格的规范化关联度等级分别为  $\max_{j_0 \in \{1, 2, 3, 4\}} K_j(y_{14}) = K_1(y_{14})$ ,  $\max_{j_0 \in \{1, 2, 3, 4\}} K_j(y_{16}) = K_1(y_{16})$ , 说明委托代理招标和投标资格与很不规范关联度最大, 即委托代理招标和投标资格 2 个环节很不规范, 也就意味着规范招标活动的关键点落在了委托代理招标与投标资格 2 个环节上。通过上述可拓评判可以准确抓住影响招投标规范化的主要矛盾, 从而为招投标的规范化管理提供科学依据。

### 3 结束语

可拓方法是以事物、特征及事物关于该特征量值三者所组成的三元组, 能够非常直观地反映综合评价的质与量的内容与关系。物元可拓方法从事物向外、向内、平行、变通和组合分解的角度提供了多条变换的可能路径, 成为事物开拓和解决矛盾问题的依据。可拓评判方法通过建立多指标参数的招投标规范化评判模型, 采用关联函数进行定量计算, 使得综合评判简便易行, 而且能较完整地反映招投标规范化水平。此方法具有很广的适用性, 可以应用于林业工程、环境工程、建筑工程等和招投标规范化评判。

### 参考文献:

[1] ADMAD I, MINKARCH I A. Optimum mark-up for bidding, a preference-uncertainty trade off approach [J]. *Civ Engrg Sys*, 1987, 4: 170-174.  
 [2] ENGBRECHT-WIGGANS R. Auctions and bidding models: a survey [J]. *J Manage Sci*, 1981, 26 (2): 119-142.  
 [3] PRESTON R, JOHN M. Auctions and bidding [J]. *J Econ Lit*, 1987, 995 (6): 699-738.  
 [4] 施红平, 陈晓梅. 江苏省部分城市园林绿化工程招投标工作调查 [J]. *广东园林*, 2005, 29 (3): 21-23.  
 [5] 魏起增. 对建筑工程招投标及评标方法的思考 [J]. *建筑经济*, 2004 (6): 63-65.  
 [6] 毛泽华. 现有工程招标评标的不规范现象及对策 [J]. *工业建筑*, 2005, 35 (增刊): 973-975.  
 [7] CAI W. Extension theory and its application [J]. *Chin Sci Bull*, 1999, 44 (17): 1538-1548.  
 [8] CAI W. Extension management engineering and applications [J]. *Int J Ope Quantit Manage*, 1999, 5 (1): 59-72.  
 [9] 杨春燕, 张拥军, 蔡文. 可拓集合及其应用 [J]. *数学的实战与认识*, 2002, 32 (2): 301-308.  
 [10] 蔡文. 可拓集合和不相容问题 [J]. *科学探索学报*, 1983 (1): 83-97.

- [11] 杨春燕, 蔡文. 可拓工程研究[J]. 中国工程科学, 2000, 2(12): 90-96.
- [12] 孙宏才, 徐关尧, 田平. 网络层次分析法在桥梁工程招标中的应用[J]. 解放军理工大学学报: 自然科学版, 2005, 6(1): 58-62.
- [13] 沈良峰, 李启明. 层次分析法在建筑工程项目评标中的应用[J]. 施工技术, 2005, 34(2): 64-66.

## Extensional evaluation of urban green engineering tenders and bids standardization

SHU Mei-ying<sup>1</sup>, XIA Zi-qian<sup>2</sup>, FAN Yi-rong<sup>1</sup>

(1. School of Landscape Architecture, Zhejiang Forestry College, Lin'an 31130 Zhejiang, China; 2. School of Economic and Management, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** In order to assess the standardization of tenders and bids activities of urban green engineering accurately and objectively, 5 initial factors, 29 secondary factors and 36 ultimate factors are chosen based on the extensional theory using methods of the divergent tree and the decomposition chains, according to *the Law of the People's Republic of China on Tenders and Bids* and relative national standards of urban greenery. Four evaluation index elements were chosen, i. e., openness, fairness, impartiality and good faith. The evaluation matter element model of urban green was set up, and the extensional evaluation method according to correlative functions was put forward. Finally, the author applied the model to evaluate the standardization of a real tender and bid activity. The results showed that the main factors of tenders and bids standardization could be caught accurately with extensional evaluational method. [Ch, 6 tab. 13 ref.]

**Key words:** landscape architecture; greening engineering; tenders and bids; extensional evaluation

## 浙江林学院2项竹木科研成果通过专家鉴定

由浙江林学院院长张齐生院士主持的浙江省科学技术重大招标项目“利用竹材生产功能炭素的关键设备和生产工艺的研发”和浙江省科学技术重点项目“功能型生物质炭复合材料的研究与开发”形成的“竹炭生产关键技术、应用机理及系列产品研制与应用”科技成果,于2006年12月24日通过由浙江省科技厅组织的专家鉴定。专家组一致认为该项目的研发思路新颖,具有创新性,总体上达到了同类研究的国际先进水平。该项目针对竹炭加工和应用中的基础技术问题,进行了竹炭炭化工艺与理化性能关系的研究,对促进竹炭产业持续发展有重要意义。提出了竹炭的应用机制,并成功地将竹炭生产技术及原理应用到企业的产品开发中去,开发了竹炭的系列产品,推向市场,得到消费者的认可,产生了良好的社会和经济效益。项目实施以来,获得了5项发明专利,培养了一批人才,参与项目的企业累计实现销售收入2亿多元,有力推动了浙江省竹炭产业的形成与发展。

2006年12月24日,浙江省科技厅、浙江省林业厅组织陆仁书教授等国内知名专家组成的鉴定委员会,通过对浙江林学院工程学院金春德教授主持的“绿色纤维板生产新工艺研究”科技项目的鉴定。鉴定委员会一致认为:该项目申请了2项发明专利,在无胶纤维板生产技术的研究方面取得重大突破,整体研究成果达到国际先进水平,具有很好的经济效益、市场竞争力和推广应用前景。