

文章编号:1004-8227(2010)Z1-0172-06

基于 GIOWA 算子的大型水利水电工程项目 环境管理成熟度评价研究

蒋洪强¹, 马向春², 杨玲玲²

(1. 环境保护部环境规划院, 北京 100012; 2. 华北电力大学经济与管理学院, 北京 102206)

摘 要:以大型水利水电工程为研究对象,分析了其规划、施工及运行阶段对区域生态环境的积极和消极影响,借鉴项目管理成熟度模型的研究方法,构建了大型水利水电工程环境管理成熟度模型,对模型的组成、内容和评价方法进行了定义。并以项目管理知识体系为指导,构建了基于环境友好的综合评价指标体系,采用基于 GIOWA 算子的 AHP 评价法对其进行评价分析。算例分析结果表明:制约大型水利水电工程项目管理成熟度的主要因素是对环境的影响控制程度,在考虑生态环境影响因素后,项目管理整体水平还有待进一步提高。研究成果对于指导大型水利水电工程项目的环境保护与管理,为业主提供基于环境友好的项目管理理论、管理标准和工具有意义。

关键词:环境友好;大型水利水电工程;项目管理成熟度;蛛网模型;综合评价

文献标识码:A

大型水利水电工程项目是地区乃至国家经济发展的重要载体,它具有工程投资额大、建设规模大、技术复杂程度高、建设周期长、参建单位多、耗用资源量大,且对周边生态环境影响巨大等特点^[1,2]。面对影响及意义深远的大型水利水电项目,要进行成功管理不仅需要强大的技术力量和资源力量,还需要成熟的管理能力来保证。如何衡量与评价其项目管理水平,改进投资决策水平和项目运行效率,提高大型水利水电利民效益及总体效益,是项目管理的重要任务之一。

目前,国内外正在陆续开展的项目管理成熟度模型研究为提高大型水利水电工程项目的管理能力和水平提供了科学的方法。作为衡量与评价项目管理能力高低的理论和方法——项目管理成熟度模型,在国内外已广泛兴起和应用,其涉及范围包括房地产项目、核电项目、石油勘探项目等等^[3~6]。总的说来,这些模型主要涉及质量、工期、成本等与业主切身利益相关的目标因素,缺乏对生态环境的影响评估,不利于生态环境保护目标的制定和完成。针对大型水利水电工程项目,本文在引入项目成熟度模型的同时,加入了对周围生态环境影响的因素,建立了

环境管理成熟度模型,以期提高大型水利水电工程项目的环境管理水平,实现经济、社会与环境的协调发展。

1 大型水利水电工程对生态环境的影响

水利水电工程对环境有积极的影响,如改善大气、供水灌溉、减灾防灾、人工湿地等,也可以带动周边旅游业、养殖业等的发展,尤其大型水利水电工程在相关方面的积极推动作用更是明显。然而,在巨大成就的背后,工程从规划、施工到运行对周边生态环境的负面影响也逐渐发展到了不可忽视的地步。

首先,项目规划期的开发规模等级与该工程对环境的影响程度直接挂钩。在规划期内,项目可研报告中必须明确工程总体规模对区域生态环境的影响程度及各分工程对环境的影响程度,按照我国水资源开发相关文件要求统一规划目标。

其次,大型水利水电工程施工过程中对生态环境的消极影响主要表现为植被破坏、水土流失、地质灾害、土地占用、空气污染、噪声污染、水污染和对人的健康影响等。在项目评估报告中必须对相应影

收稿日期:2009-10-16;修回日期:2009-11-29

基金项目:国家自然科学基金项目(70831005)

作者简介:蒋洪强(1975~),男,重庆人,副研究员,博士,主要从事环境经济与政策研究, E-mail:jianghq@caep.org.cn

响给出定性定量分析,同时,根据国家标准在项目相关实施计划书中清晰列出针对各类环境影响的标准措施,并在施工期内严格按照标准执行。

最后,大型水利水电工程建成之后的运行过程中对环境的影响主要包括水资源蒸发流失,地壳结构变化可能诱发地震、渗漏等,水温结构变化对农作物及鱼类产生危害,藻类疯长导致水体富营养化,泄流对下游稳定产生影响,大量移民需要安置,淹没珍贵文物等等。因此,在项目运行阶段同样必须注重对生态环境的影响评估,妥善处理相关利害关系。

针对大型水利水电工程项目对生态环境的影响,必须建立每项大型水利水电工程合适的环境监测体系,全面了解该工程附近区域的生态环境,对发生的或即将发生的危害采取措施;必须正确处理大型水利水电工程建设与生态环境保护之间的关系,用科学发展观、人与自然和谐相处等理念正确认识并妥善处理项目规划、建设及运行阶段遇到的种种问题,确保我国水利水电事业快速健康发展。

2 国内外项目管理成熟度分析与评估

项目管理的成熟度评估是当今国内外各类项目管理领域研究的热点,项目管理成熟度模型为使用者提供了可参考的标准测评工具,以评判项目目前处于何种成熟阶段,同时加以改进。目前国外在这方面的研究相对较为成熟,具有代表性的主要有两大类:美国卡内基·梅隆大学软件工程院(SEI)早在1993年就正式发布了目前被广泛应用于全球软件企业的软件过程成熟度模型(Capacity Maturity Model,简称CMM)^[7],经过几次修订,成为具有广泛影响的模型。另一种在国际上颇具影响力的项目管理成熟度模型就是由美国项目管理学会(PMI)组织开发的“组织项目管理成熟度模型(Organizational Project Management Maturity Model,OPM3)”^[8,9]。该模型从组织的战略与战术两个层面定义了通过项目实施组织战略的过程能力,由单个项目管理、项目组合管理和项目投资组合管理。这两种比较典型的管理成熟度模型为使用者提供了丰富的知识来了解组织项目管理,并给出有效对照标准作为自我评估的工具,来确定组织当前状况,以及制定改进计划。

项目管理成熟度模型的相关研究在我国起步较晚,与发达国家相比存在滞后因素,但近来在工程上的应用研究开始逐渐兴起。综合指标评价法便是其

中的一种,它通过构建项目管理成熟度评价指标体系来实现对项目管理成熟度的评判。项目管理成熟度评价指标体系的构建主要通过项目管理的五大过程(启动过程、计划过程、执行过程、控制过程、收尾过程)及综合管理过程来进行。在项目管理成熟度评价指标体系建立的基础上,绘制如图1所示的项目管理成熟度蛛网模型。以正六边形的六条外接圆的半径分别表示项目管理评价指标体系的六个一级指标,将半径的长度划分成五个等级来表示指标的成熟度等级,包括混乱级、简单级、规范级、精益级及战略级^[10]。

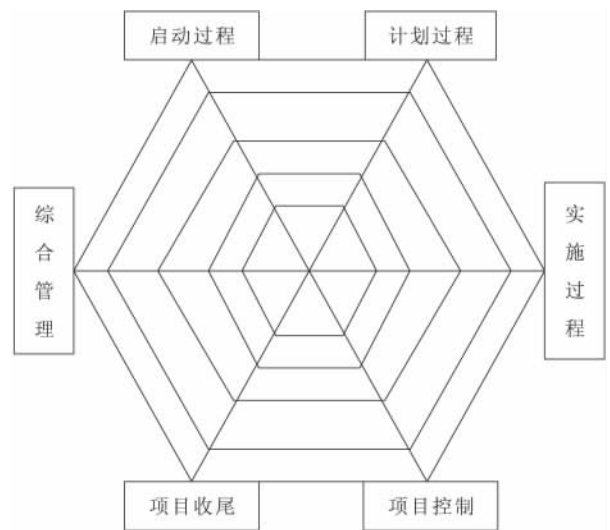


图1 项目管理成熟度蛛网模型

Fig. 1 Cobweb Model

在传统的工程项目管理中,业主往往只重视对投入要素、质量、工期、进度及成本等与其切身利益相关的目标要素的管理,即主要考虑经济效益,缺少对生态环境因素的考虑,或对生态环境影响的考虑不完善,使其逐渐成为制约项目可持续发展的瓶颈。而从宏观上看,可持续发展观要求大型水利水电工程建设项目必须是环境友好型的,因此,需要针对生态环境保护因素,创新项目绩效评价方法和管理成熟度模型,强调工程项目与经济、社会、环境等整个系统的协调与发展,最大限度地节约资源、保护环境。

3 基于环境友好的项目管理成熟度模型及评价方法

3.1 模型框架

大型水利水电项目环境管理成熟度模型,是一

种考虑了对生态环境的影响因素,衡量大型水利水电项目管理水平达到某种程度的模型方法,该方法可以让企业在综合考虑了项目的经济效益、社会效益后,了解本项目的环境管理状况,它是基于整套项目管理的最佳实践来衡量其成熟程度的。同时,该模型还可以为企业改进和提高项目管理的成熟度制定计划,使其在发展过程中结合环境保护,不断地充实和改善项目管理的能力,降低项目对生态环境影响的负面效果,从而提高项目的经济效果以及成功率提供可以借鉴的路径。基于此,本文采用符合我国国情的综合指标评价方法——蛛网模型对大型水利水电工程项目的的环境管理进行成熟度评价。这种涉及对区域生态环境的影响评价研究是一个多层次、多因素、多目标、多阶段的过程研究。项目管理的成熟度等级,是通过各项评价指标的最终得分来确定的。各种等级的项目特征在以往的文献中已经有了比较成熟的研究^[5],本文主要介绍大型水利水电工程项目所涉及的环境因素的各类成熟度等级特征(见表 1)。

表 1 环境管理成熟度等级特征

Tab. 1 Features of Environment Management Maturity

成熟度级别	指标得分	主要特征
混乱级	0~1	该项目完全从经济利益出发,未考虑对生态环境的影响
简单级	1~2	仅从理论分析上考虑了对生态环境的影响,实施、评估环节应用较少
规范级	2~3	分析了对生态环境的影响,并在项目实施过程中根据标准采取适当应对措施,较好的考虑了项目的环境效益
精益级	3~4	对生态环境因素进行定性、定量的深刻分析,同时在对项目的经济效益、社会效益和环境效益具有正确认识的基础上,合理利用环境效益对项目层次进行提升
战略级	4~5	对于某些生态环境因素的限制,可以适当的牺牲经济效益以达到生态环保的目的

本文评价是基于 GIOWA 算子的 AHP 方法对大型水利水电工程项目的的环境管理进行成熟度评价。设 $U_i (i=1,2,\dots)$ 代表一级指标评价值, $\omega_i (i=1,2,\dots)$ 代表相应的权重; U_{ij} 是二级指标评价值, ω_{ij} 是第二级各指标的权重 ($i=1,2,\dots; j=1,2,\dots$)。各级各项评价指标在 $[0,5]$ 区间内评分,对应的等级标准为: $[0,1]$ 混乱级、 $[1,2]$ 简单级、 $[2,3]$ 规范级、 $[3,4]$ 精益级、 $[4,5]$ 战略级。权重按常规在 $[0,1]$ 内取值。

3.2 评价指标说明

本文根据蛛网模型建立项目环境管理成熟度评价指标体系,该评价指标体系包括 6 个一级指标:项目启动过程能力、项目计划过程能力、项目执行过程

能力、项目控制过程能力、项目收尾过程能力和项目综合管理能力。在这 6 个一级指标下面建立相应的二级、三级指标(由于篇幅所限,本文仅给出二级指标,以此类推可以细分)。

(1) 项目启动过程是指项目前期策划管理过程,此阶段的指标主要包括市场信息数据收集的充分性、项目需求分析能力、项目可研水平、项目策划能力等。基于环境友好的大型水利水电项目,在综合考虑生态环境因素后,其立项过程还应加入对周边生态环境的分析工作,如工程是否建设在自然景观或历史遗址所在地,工程对当地自然景观的改变以及破坏程度作初步的分析。

(2) 项目计划过程的主要指标包括对生态环境影响的计划处理、项目进度规划能力、投资规划能力、质量规划能力、风险规划能力等,其中作为对环境的计划处理工作评价可以从项目计划用地、预计拆迁移民数量以及生态环境恢复计划等方面评价。

(3) 项目实施过程的主要指标包括对生态环境的影响程度、项目团队效率、项目按计划执行能力、项目跟踪能力、项目合同管理能力、项目信息管理能力、项目处理冲突能力等。作为项目的重点管理阶段,为达到环境友好的目的,其中对环境的管理也是至关重要的,对环境的影响程度评价可以从对植被影响、水源生态环境影响以及周围栖息生物影响入手。

(4) 项目控制过程的主要指标包括对生态环境负面影响控制、项目进度控制能力、项目费用控制能力、项目质量控制能力、风险识别控制能力、项目突发变革控制能力等。控制阶段工作完成的好坏直接关系到项目的成功与否,而此阶段对环境负面影响的控制则直接关系到环境友好的实现与否。对环境负面影响的控制可以从噪音污染控制、废水废物排放控制以及粉尘控制等方面进行评价。

(5) 项目收尾过程的主要指标包括对生态环境的影响评估能力、项目按时完工率、项目质量验收合格率、项目费用决算通过率、客户满意度、项目后评价能力、重复使用项目管理经验能力等方面。此阶段对环境因素的考虑主要是后期评价,可以从地貌改变、实际占地面积、对环境计划与处理的完成程度以及对下游的生态改变等方面进行评价。

(6) 项目综合管理过程主要考虑的评价指标有对生态环境影响的重视程度、项目管理各过程的衔接能力、项目管理中文档的完整性、项目管理工具的使用效率、项目管理战略规划能力、多项目管理水平

等。作为对环境管理方面的评价,项目对环境影响的重视程度可以从环保费用支出、环保工程总量等方面进行评价。

3.3 算例分析

为方便说明问题,本文特地选取各过程中具有代表性的指标对某大型水利水电工程项目进行环境管理成熟度评价分析。整个成熟度评价指标体系采用定性定量相结合的基于 GIOWA 算子的 AHP 方法进行评价^[10],约简后的指标体系、权重(采用 AHP 计算)及项目管理成熟度评价结果见表 2。

表 2 大型水利水电工程项目成熟度评价指标

Tab. 2 Maturity Evaluation Index of Large-scale Water Conservancy and Hydropower Project

目标层	准则层 (权重)	成熟度 评价值	指标层	权重
大型水利水电 工程项目 管理成熟度 评价 (精益级)	项目启动 (0.146)	精益级	对周边环境的分析	0.267
			项目可研水平	0.348
			项目策划能力	0.438
	项目计划 (0.168)	精益级	对环境的计划处理	0.262
			项目进度规划能力	0.389
			项目投资规划能力	0.349
	项目实施 (0.178)	精益级	对环境的影响程度	0.238
			项目按计划执行能力	0.376
			项目信息管理能力	0.386
	项目控制 (0.193)	规范级	对环境负面影响控制	0.260
			项目费用控制能力	0.314
			项目质量控制能力	0.425
	项目收尾 (0.157)	规范级	对环境的影响评估能力	0.240
			项目验收合格率	0.415
			客户满意度	0.345
	综合管理 (0.157)	规范级	对环境影响的重视程度	0.342
			项目管理各过程衔接	0.284
			项目战略规划能力	0.374

3.3.1 AHP 权重计算

准则层集为 $U=[\text{项目启动 } U_1, \text{项目计划 } U_2, \text{项目实施 } U_3, \text{项目控制 } U_4, \text{项目收尾 } U_5, \text{综合管理 } U_6], n=6$ 。对准则层进行划分,得到指标层,得到二级因素集 $U_i=[U_{i1}U_{i2}, \dots, U_{im}], i=1, 2, \dots, n$ 。为简化算例,每个准则仅选取 3 个指标。

就准则层,得到成对比较矩阵:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/6 & 1/2 & 1/3 \\ 3 & 1 & 1/3 & 1/4 & 1/2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 & 1/2 & 1 & 1 \\ 4 & 3 & 2 & 1 & 2 & 2 \\ 1 & 1/2 & 1/3 & 1/4 & 1 & 1 \\ 1 & 1/2 & 1/3 & 1/4 & 1 & 1 \end{bmatrix};$$

就指标层,得到成对比较矩阵:

$$B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/4 \\ 2 & 1 & 1/2 \\ 4 & 2 & 1 \end{bmatrix}, B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/3 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 1/3 & 1 \end{bmatrix},$$

$$B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 \\ 3 & 1 & 2 \\ 5 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}, B_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/3 \\ 2 & 1 & 1/5 \\ 3 & 5 & 1 \end{bmatrix},$$

$$B_5 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 6 \\ 1/2 & 1 & 1/4 \\ 1/6 & 4 & 1 \end{bmatrix}, B_6 = \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 6 \\ 4 & 1 & 1/2 \\ 1/6 & 2 & 1 \end{bmatrix}。$$

接下来对指标层和准则层各权重进行计算,计算判断矩阵每行几何平均值并归一化,得到:

$$\omega_A = (0.146 \quad 0.168 \quad 0.178 \quad 0.193 \quad 0.157 \quad 0.157)^T;$$

$$\omega_1 = (0.267 \quad 0.348 \quad 0.348)^T;$$

$$\omega_2 = (0.262 \quad 0.389 \quad 0.349)^T;$$

$$\omega_3 = (0.238 \quad 0.376 \quad 0.386)^T;$$

$$\omega_4 = (0.26 \quad 0.314 \quad 0.425)^T;$$

$$\omega_5 = (0.415 \quad 0.24 \quad 0.345)^T;$$

$$\omega_6 = (0.374 \quad 0.342 \quad 0.284)^T。$$

3.3.2 基于 GIOWA 算子的多属性决策方法

首先分别运用 GIOWA 算子对二级准则层作出多属性决策,即分别以各准则作为评价目标,得出各准则的评价结果后,再以此对总目标进行综合属性决策,即多层评价。为简便且能说明问题,本文假设存在 2 个决策者(多个决策者的情况类似),且 2 个决策者的权重向量为 $\omega'=(0.4, 0.6)$,对某大型水利水电工程项目的管理成熟度作出评价。

首先,进行项目启动过程评估。根据指标体系图,决策者 $d_k(k=1, 2)$ 对项目启动过程相关指标进行评估,得到评估矩阵,见表 3 和表 4。

表 3 决策者 d_1 评估矩阵 R_1

Tab. 3 Evaluation Matrix R_1 of Decision Maker d_1

u_{i1}	u_{i2}	u_{i3}
精益级	精益级	规范级

表 4 决策者 d_2 评价矩阵 R_2

Tab. 4 Evaluation Matrix R_2 of Decision Maker d_2

u_{i1}	u_{i2}	u_{i3}
规范级	精益级	简单级

利用 GIOWA 算子对评估矩阵 R_k 的语言评估信息进行集结,得出决策者 d_k 给出的项目的启动过程指标评估 $r_i^{(k)}(i=1, 2, 3, k=1, 2)$ 。先求决策者

d_1 对项目的启动过程指标评估信息。由于 $r_{11}^{(1)} =$ 精益级, $r_{12}^{(1)} =$ 精益级, $r_{13}^{(1)} =$ 规范级, 因此 $r_{11}^{(1)} = r_{12}^{(1)} > r_{13}^{(1)}$ 。则与 $r_{1j}^{(1)} (j=1, 2, 3, 4)$ 对应的三角模糊数分别为:

$$a_{11}^{(1)} = a_{12}^{(1)} = [0.3, 0.4, 0.5]$$

$$a_{13}^{(1)} = [0.2, 0.3, 0.4]$$

$$b_{11}^{(1)} = b_{12}^{(1)} = a_{12}^{(1)} = [0.3, 0.4, 0.5]$$

$$b_{13}^{(1)} = a_{13}^{(1)} = [0.2, 0.3, 0.4]$$

因此利用 GIOWA 算子、由 AHP 法得出的权重向量 $\omega_1 = (0.267 \ 0.348 \ 0.438)^T$ 以及三角模糊数运算法则, 得

$$z_1^{(1)}(w) = GIOWA_w(< r_{11}^{(1)}, u_1, a_{11}^{(1)} >, \dots,$$

$$< r_{14}^{(1)}, u_1, a_{14}^{(1)} >) = \sum_{j=1}^3 \omega_{1j} b_{1j}^{(1)} = [0.3, 0.4, 0.5] =$$

精益级,

类似可得:

$z_2^{(1)}(w) =$ 精益级, $z_3^{(1)}(w) =$ 精益级, $z_4^{(2)}(w) =$ 简单级, $z_5^{(1)}(w) =$ 规范级, $z_6^{(1)}(w) =$ 规范级

对于 d_2 , 有:

$$z_1^{(2)}(w) = \text{规范级}, z_2^{(2)}(w) = \text{精益级}$$

$$z_3^{(2)}(w) = \text{规范级}, z_4^{(2)}(w) = \text{规范级}$$

$$z_5^{(2)}(w) = \text{简单级}, z_6^{(2)}(w) = \text{规范级}$$

根据决策者的权重向量集 $w' = (0.4, 0.6)$, 再利用 GIOWA 算子把由 2 个决策者所获得的项目启动过程评估值 $z_i^{(k)}(w) (k=1, 2)$ 进行集结, 得到项目启动过程以及其他过程的综合评估矩阵(见表 5)。

表 5 项目管理成熟度评估矩阵

Tab. 5 Project Management Maturity Assessment Matrix

U_1 项目启动	U_2 项目计划	U_3 项目施工	U_4 项目控制	U_5 项目收尾	U_6 项目综合管理
精益级	精益级	精益级	规范级	规范级	规范级

利用 GIOWA 算子及由 AHP 法得出的一级指标(目标因素)权重向量集 $w_A = (0.146 \ 0.168 \ 0.178 \ 0.193 \ 0.157 \ 0.157)^T$, 对评估矩阵 R 中的语言评估信息进行集结, 得到项目管理成熟度综合评估值 $z(w_A)$:

$$z(w_A) = GIOWA_w(< z_1(w), U_1, a_1 >, \dots,$$

$$< z_6(w), U_6, a_6 >) = \sum_{j=1}^6 \omega_{Aj} b_{1j} = [0.3, 0.4, 0.5]$$

= 精益级

4 结语

以上评价结果表明该水利水电工程项目管理成熟度处于精益级, 显示出该大型水利水电工程在考虑环境影响因素后, 项目管理整体水平不错, 但还有待进一步提高。各阶段的管理(项目启动过程、项目计划过程、项目执行过程、项目控制过程、项目收尾过程和项目综合管理)成熟度水平也清晰明了, 其中启动过程、计划过程和施工过程的管理成熟度较高, 项目控制过程、收尾过程和综合管理阶段的管理成熟度较低, 这说明后 3 个阶段相对于其他前 3 个阶段还处于较低的项目管理成长阶段, 企业在这个方面的管理能力更有待提高。此外, 值得注意的是制约项目实施管理的主要因素是对生态环境的影响控制程度, 体现了大型水利水电建设项目对生态环境影响较大的特点。

我国的国情、水情决定了水利水电工程发展的良好前景。未来 15~20 a 是大型水利水电工程发展的良好机遇期。而生态保护将逐渐成为水利水电建设的重要制约因素, 水利水电工程虽有生态功能, 但也会对生态产生不利影响。因此, 大型水利水电工程项目建设管理过程中必须将环境保护因素纳入工程的各个环节, 对其加以重视, 以维护生态平衡, 保障经济、社会与自然环境的协调、可持续发展。

参考文献:

- [1] 杨守华. 大型建设工程项目管理成熟度模型研究[D]. 上海: 同济大学, 2008.
- [2] 路予芳. 浅谈水利水电建设与环境保护[J]. 青海科技, 2006(5): 8~10.
- [3] 刘雷. 基于模糊综合评价方法的房地产项目管理成熟度模型[J]. 平顶山工学院学报, 2008, 17(3): 11~14.
- [4] 陈长兵, 李惠强, 郑视国. 核电项目管理成熟度模型初探[J]. 中国核电, 2009, 2(1): 77~84.
- [5] 张超, 余晓钟. 石油勘探项目管理成熟度模型的构建[J]. 天然气勘探与开发, 2009, 32(2): 63~69.
- [6] 董伟. 建筑施工企业项目管理成熟度模型课题研究的初探[J]. 科技资讯, 2008(30): 140.
- [7] MARILYN B, DONNA D. CMMI Assessments: Motivating Positive Change[M]. New York: John Wiley & Sons, 2005: 1~66.
- [8] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Organizational Project Management Maturity Model[OPM3] Overview[M]. New York: Project Management Institute, 2003: 1~16.
- [9] ERLING S, ANDERSEN, SVEIN A J. Project Maturity in

Organizations[J]. International Journal of Project Management, 2003(21):457~461.

[10] 徐泽水. 不确定多属性决策方法及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2008:4.

ENVIRONMENT MANAGEMENT MATURITY EVALUATION OF LARGE-SCALE WATER CONSERVANCY AND HYDROPOWER ENGINEERING PROJECT BASED ON GIOWA OPERATOR

JIANG Hong-qiang¹, MA Xiang-chun², YANG Ling-ling²

(1. Chinese Academy For Environmental Planning, Beijing 100012; 2. Economics and Management
School of North China Electric Power University, Beijing 102206)

Abstract: To evaluate the environment management maturity of large-scale water conservancy and hydropower engineering project, some characteristics of large-scale water conservancy and hydropower project are discussed in this paper, and the positive and negative effects of planning phase, construction phase and operation phase on the ecological environment are analyzed. An environment-friendly large-scale water conservancy and hydropower construction project management maturity model is constructed based on previous project management methods, subsequently the composition, contents and evaluation methods are also defined. With the knowledge system of project management as a guide, this study proposed an index system of project management maturity comprehensive evaluation which was analyzed by an evaluation method based on GIOWA operator and AHP. To verify the validity and utility of this evaluation method, an example is proposed. The result suggests that the main factor which restricts the maturity of large-scale water conservancy and hydropower engineering project is the degree of controlling over the environment after considering environmental factors, and the overall level of project management has yet to be improved. The result provides a direction for the environment protection and management of large-scale water conservancy and hydropower projects. At the same time, this study presented environment-friendly project management theories and standards, which are significant for managers.

Key words: environment-friendly; large-scale water conservancy and hydropower project; the maturity of project management; cobweb model; comprehensive evaluation