

# 我国大型水电工程项目绩效研究

李宇轩<sup>1,2</sup> 唐文哲<sup>1,2</sup>

(1. 清华大学项目管理与建设技术研究所, 北京 100084; 2. 水沙科学与水利水电工程国家重点实验室, 北京 100084)

**摘要** 采用调查问卷的方法, 分析了我国正在建设的 4 个大型水电项目的绩效情况、绩效指标之间的相关关系以及项目绩效与开发企业能力之间的内在联系。结果表明, 安全、环保和质量 3 项指标的绩效得分较高, 进度指标和成本指标绩效得分略低, 移民指标的绩效得分最低。移民、进度和成本 3 项绩效指标与水电开发企业的集成资源能力、沟通能力和内部条件之间的关联性较强。从而得出结论, 要提高水电项目绩效, 不仅仅要关注项目本身, 还应注重企业各项能力的提升。

**关键词** 水电建设; 项目绩效; 企业能力; 关联性

中图分类号: F407.9

文献标识码: A

文章编号: 1003-9511(2011)05-0038-05

截至 2010 年, 我国已建成了大中小型水电站 4.5 万余座, 总装机容量突破 2 亿 kW。虽然我国已经成为世界水电大国, 但目前我国的水电开发量只占技术可开发量的 34%, 还存在很大的发展空间。为实现 2020 年节能减排的目标, 到 2020 年, 我国水电装机总容量需达到 3.8 亿 kW<sup>[1]</sup>。

随着社会和科技的发展, 水电项目建设的复杂性越来越突出<sup>[2]</sup>。工程建设方面, 变更、索赔、超预算、工期拖延等现象屡见不鲜; 移民、生态环境保护方面, 某些问题更是让水电开发建设项目举步维艰<sup>[3]</sup>。Grant 等<sup>[4]</sup>对 126 个工程企业进行了研究, 发现这些企业的项目管理能力普遍不高, 影响了企业项目的绩效。邹立功<sup>[5]</sup>也提出, 由于水电工程建设涉及复杂的经济、技术、法律、行政和人际等方面的关系, 要提高项目的绩效, 必须对企业能力进行深入分析。可见, 对项目绩效情况以及项目绩效与开发企业能力之间的相互影响关系的研究, 有必要创新和突破。

## 1 项目绩效现状分析

向家坝水电站项目、溪洛渡水电站项目、官地水电站项目和藏木水电站项目分别由中国长江三峡集团公司、二滩水电开发有限责任公司和中国华能集团公司 3 家国内较典型的水电开发企业主持开展。

本研究对这 4 个项目开展调研, 请相关业主从业人员对项目的绩效情况与开发企业的能力情况进行评分。项目绩效与企业能力的评价指标(表 1 与表 3)是基于文献研究并综合考虑水电行业工程的特点确定的。

对调研回收的 139 份有效问卷采用加权平均法进行统计, 整理后所得项目绩效各指标分值情况见表 1(评分采用 1~5 标度打分, 1 分表示该项指标绩效情况不好, 5 分表示该项指标绩效情况很好)。

由表 1 可以看出, 安全指标的绩效得分最高, 为 4.53。随着“以人为本”理念的深入人心, 施工安全被看得越来越重要, 企业也加大了施工安全方面的投入, 近几年来所开展的水电项目安全指标绩效情况有明显改善, 事故伤亡率也逐渐降低。环保指标的绩效得分也较高, 为 4.52。尽管水电工程的建设可能会带来一些环保问题, 但水电开发企业在开展项目时努力采取各种措施, 力求减轻水电开发项目对环境造成的负面影响。例如向家坝水电工程的施工地点靠近县城, 在施工过程中由于爆破等工序难免会产生噪音、扬尘等污染, 中国长江三峡集团公司采取了一系列减噪降尘措施, 减小了工程开展对当地环境造成的负面影响。

质量指标的绩效略低于安全指标和环保指标, 得分为 4.44。在评价质量绩效的 2 级指标中, “质量

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(51079070, 70671058); 国家自然科学基金重点项目(50539130); 教育部博士点基金项目(20091011294); 水沙科学与水利水电工程国家重点实验室自主项目(2009ZY7)

作者简介: 李宇轩(1989—), 男(瑶族), 湖南永州人, 硕士研究生, 主要从事工程项目管理研究。

表 1 项目绩效评估得分情况

1 级指标	1 级指标得分	2 级指标	2 级指标得分	2 级指标得分排名
安全	4.53	机械设备损坏事故的控制	4.54	4
		坍塌、火灾等意外事故的控制	4.53	6
		人身安全事故的预防和控制	4.51	7
环保	4.52	具有良好的环保意识 相关制度明确	4.60	1
		认真做好生态环境评估报告	4.54	3
		环境保护机构设置完善	4.53	5
		各项环保措施落实到位 权责明确	4.50	8
		环保工作实施效果满意度	4.44	9
质量	4.44	质量管理制度健全	4.56	2
		工程竣工质量满意度	4.42	10
		质量问题的预防与控制	4.36	11
进度	4.25	工期延误应对措施有效	4.36	12
		工程进度计划合理	4.21	14
		各项工程按期完成	4.17	15
成本	4.22	变更管理制度清晰	4.33	13
		定期进行造价分析 及时采取纠偏措施	4.17	16
		项目总成本控制在预算之内	4.16	17
移民	4.05	有完善的移民后期扶持制度	4.15	18
		利益相关方的利益分配公平合理	4.08	19
		工程移民能够顺利进行	3.92	20

管理制度健全”指标得分最高,表明水电开发企业已经形成了较为健全的质量管理制度。分值第 2 的指标是“工程竣工质量满意度”指标,最低的是“质量问题的预防与控制”指标,表明业主工作人员对工程的竣工质量较为满意,但同时认为在工程质量问题的预防和控制方面还有提高的空间。这与所调研项目的实际情况相一致。在被调研的项目中,部分工程往往要通过数次返工才能达到最后的验收要求。可见,水电开发企业还应进一步加强质量问题的预防与控制,减少工程返工率,以提高水电工程的质量绩效。

进度指标和成本指标的绩效评估得分分别为 4.25 和 4.22,低于安全指标、环保指标和质量指标的得分。水电项目通常具有建设周期长、投资金额大等特点,工期和造价难以计划精确。同时,由于水电项目建设过程中的不确定因素较多,比如地质情况的不确定性、移民问题的难控制性等,通常工程的进度和成本会受到一定影响。

移民指标是项目绩效评价 6 项 1 级指标中得分最低的 1 项,只有 4.05。评价移民绩效的 3 项 2 级指标得分位于项目绩效评价体系 20 项 2 级指标的最后 3 位,其中“工程移民能够顺利进行”得分最低,只有 3.92,是项目绩效评价体系中唯一得分低于 4 的指标。这说明在工程开展过程中移民问题较为显著,是目前制约水电工程项目顺利开展的一个最主要的问题,也是水电开发企业工作突破的重心所在。

## 2 项目绩效各指标相关性分析

由上面的分析可以看出,项目的各项指标是相互影响的,例如,移民工作开展不顺利也会对进度和成本绩效产生影响。本文拟对各个绩效指标之间相互影响关系进行研究。运用 SPSS 统计软件<sup>[6]</sup>计算各个指标之间的皮尔逊相关系数以及系数的显著性水平,计算结果见表 2。

表 2 项目绩效评价体系中各指标之间的相关性

指标	质量	进度	成本	移民	环保	安全
质量	1					
进度	0.693** 0.000	1				
成本	0.530** 0.000	0.651**	1			
移民	0.416** 0.000	0.578**	0.613**	1		
环保	0.554** 0.000	0.602**	0.676**	0.596**	1	
安全	0.552** 0.000	0.568**	0.457**	0.437**	0.573**	1

注:①分析样本数为 139;②\*\*表示在 0.01 水平(双侧)上显著相关。

由表 2 可以看出,项目绩效评价的各项 1 级指标之间的相关系数均较高,一些指标之间的相关系数达到 0.6 以上,显著性水平达到了 0.01 以下,证实了项目绩效是各指标相互影响、相互作用的结果。笔者运用 SPSS 软件对表 2 指标依据关联程度进行聚类,结果如图 1 所示。

由图 1 可看出,项目绩效 6 项指标两两聚合,最后聚合成为一大类,相关系数达到 0.533,仍存在较

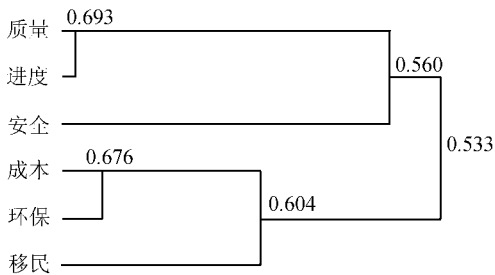


图1 聚类分析结果

强的关联性。进一步研究可以发现,质量、进度和安全3项指标的关联程度较高,这3项指标主要反映工程施工的绩效情况,其中,质量指标和进度指标的关联性更强,相关系数达到了0.693。这是由于在工程建设过程中,质量不达标导致返工常常会拖延工程进度,而进度滞后导致赶工也会影响工程质量。此外,如果安全工作没有做好,同样会对工程施工的质量和进度造成影响。

与传统研究侧重于质量、进度、成本3个要素之间的相互影响不同,本文对项目绩效的研究增加了安全、环保和移民3项指标,发现成本指标与环保指标、移民指标的相互联系更为紧密,环保和移民成为影响项目成本的主要因素。这是由于现阶段工程移民与环保工作的开展都需要投入大量的资金,并且实施难度较大,如某在建工程的移民花费超过了移民预算开支的1倍。

### 3 水电开发企业能力现状分析

水电项目绩效指标在很大程度上受水电开发企业的能力影响。下面通过分析水电开发企业能力寻找能有效提高工程项目绩效的办法。根据调研回收的139份有效问卷,对所调研水电开发企业的能力进行统计分析,得出开发企业各项能力情况见表3(评分采用1~5标度打分,1分表示该项指标企业能力不强,5分表示该项指标企业能力很强):

由表3可以看出,体现企业能力的各项一级指标中,集成外部资源能力得分最高,其次是信息管理能力和组织间沟通能力,得分最低的是企业内部条件指标。

从2级指标得分情况来看,“企业资信度”、“品牌知名度”和“合作共赢意识”3项2级指标得分最高,说明水电开发企业非常注意树立自身外部形象以及与其他企业的合同协作,因此其相应的表现情况也较好,这有利于水电开发企业集成优质外部资源。相反,“人力资源条件”、“学习能力”、“组织制度的合理性”和“创新能力”位于得分最低的5项2级指标之列,说明水电开发企业在内部建设方面尚有

一定的改善空间。

表3 水电开发企业能力评估得分及排名情况

1级指标及其得分	2级指标及其得分	2级指标得分排名
集成外部资源能力 4.60	企业资信度 4.75	1
	品牌知名度 4.61	2
	合作共赢意识 4.56	3
	合理分配利益与风险的能力 4.50	6
	企业的信息平台建设 4.51	5
	工程档案的管理 4.44	9
信息管理 能力 4.45	工程项目经验的累积	4.41
	业主与承包商的有效沟通 4.51	4
	业主与监理单位的有效沟通 4.50	7
组织间沟通能力 4.39	业主与设计方的有效沟通 4.46	8
	业主与金融部门的有效沟通 4.40	12
	业主与政府部门的有效沟通 4.36	14
	业主与当地居民的有效沟通 4.10	20
	硬件设施条件 4.44	10
	资金运转能力 4.38	13
企业内部条件 4.28	对变化环境的适应能力 4.29	15
	人力资源条件 4.27	16
	学习能力 4.27	17
	组织制度的合理性 4.20	18
	创新能力 4.14	19

### 4 项目绩效与业主能力关联性分析

在对工程项目绩效情况和水电开发企业能力情况分别进行分析之后,笔者将综合这两部分进行整体研究,分析它们之间的作用机理。Crawford<sup>[7]</sup>提出,知道企业开展项目的能力需要提高并没有那么重要,更重要的是知道具体实施什么样的措施可以让项目得到更好的绩效,指出了将项目绩效与业主能力结合的重要性。

依据调研数据,综合工程项目绩效评价体系和开发企业能力评价体系中各指标进行关联性分析,结果见表4。

表4 项目绩效评价体系中绩效指标与能力指标的关联性

绩效指标	能力指标			
	集成外部资源能力	组织间沟通能力	信息管理 能力	企业 内部条件
质量	0.352**	0.276**	0.327**	0.394**
	0.000	0.001	0.000	0.000
进度	0.468**	0.446**	0.256**	0.465**
	0.000	0.000	0.002	0.000
成本	0.409**	0.435**	0.351**	0.519**
	0.000	0.000	0.000	0.000
移民	0.494**	0.594**	0.260**	0.591**
	0.000	0.000	0.002	0.000
环保	0.391**	0.438**	0.304**	0.475**
	0.000	0.000	0.000	0.000
安全	0.353**	0.388**	0.300**	0.468**
	0.000	0.000	0.000	0.000

注:①分析样本数为139;②\*\*表示在0.01水平(双侧)上显著相关。

从表4可以看出,水电项目各项绩效指标与开发企业各项能力指标之间存在显著的相关关系,表明水电开发企业能力的强弱对其所开展项目的绩效有着直接的影响。根据第一部分“项目绩效现状分析”可知,被调研项目的进度、成本和移民3项指标绩效得分相对较低,存在一定的改进空间。由表4项目绩效各指标与企业能力各指标之间的相关关系,发现集成外部资源能力、组织间沟通能力和企业内部条件3项企业能力指标与进度、成本和移民3项绩效指标之间的相关性较强,相关系数均达到了0.4以上,显著性水平在0.01以下。同时,信息管理能力与这3项绩效指标也存在着显著的相关关系。下面分别对4项企业能力与进度、成本、移民3项绩效指标之间的作用机理进行研究,分析影响项目绩效的原因,以便提出合理的改善建议。

集成外部资源能力反映的是一个企业是否具有良好的合作共赢意识与合理分配利益与风险的能力。目前水电建设项目各参与方在合作过程中仍然存在过分看重自身利益而忽视合作伙伴处境的现象。这种现象对工程项目的成本、工期、移民等绩效指标均造成了一定的影响。例如,承包商的中标价通常很低,在一定程度上影响了承包商的履约能力。同时,为了生存和发展,承包商会设法从其他渠道获得利润,如通过一些工程变更向业主索赔额外的费用等等,这种行为会造成项目的工期延后、成本超支等。此外,如果水电开发企业在工程开展过程中没有处理好与移民群体的关系,也会产生严重的后果,如瀑布沟水电站因移民补偿问题没有得到妥善处理,工程停工1年。有的水电站项目的移民花费已经严重超支,有的水电项目在开展过程中还出现了移民返迁的现象,这都对工程建设造成了不利的影响。因此,在水电开发企业中建立合作共赢意识、加强合理分配利益与风险的能力,对企业开展项目的进度、成本和移民3项绩效指标的提高均有较大的帮助。

组织间沟通能力的强弱对项目的进度、成本和移民3项绩效指标的影响也较大。这是由于通过有效沟通,项目各参与方之间的信息流通速度加快,有助于项目实施各个流程效率的提高,进而提高组织和项目实施总体的效率,达到成本节省和进度加快的效果。同时,项目参与方之间的有效沟通可以减少组织间的信息不对称性,有助于项目实施过程中交易成本的降低,特别是减少了一些机构的重复设置,从而降低了监控成本。此外,项目参与方之间的有效沟通可以鼓励各方分享经验以及对问题的看法,即增加了用于决策的信息,使得决策更为科学,

降低了决策失误的风险<sup>[8]</sup>,例如,业主企业通过加强与设计方、承包商、监理单位、政府部门、金融部门和当地居民之间的有效沟通,可以更加清晰地了解项目各参与方的处境与需求,从而合理地分配利益和分散风险。从企业能力情况调研数据来看,“业主与当地居民的有效沟通”指标得分位于企业能力20项2级指标的最后一位,说明业主企业应特别注意与当地居民的沟通与交流,充分了解移民群体的想法与需求,有效缓解工程建设中的移民矛盾,使工程项目的开展更加顺利。

企业的内部条件与其所开展项目的进度、成本和移民3项绩效指标也具有较强的相关性。硬件设施和人力资源条件好,具备合理的组织制度和较强的资金运转能力对工程项目各项绩效指标的提高均有较大的影响。具备创新精神也有助于企业解决进度滞后、成本超支和移民征地补偿等工程难题。但是,由企业能力情况的调研数据表可知,企业内部条件的各项2级指标得分均较低,表明企业的硬件设施条件、组织制度等还有待完善,尤其是企业学习能力和创新能力有待进一步提高。

在水电开发企业能力4项1级指标中,信息管理能力与项目绩效各项指标的相关性也较强。信息管理能力主要是通过信息和档案的管理,将企业的工程项目经验累积成企业的无形资产,从而提升企业开展项目的能力,并有助于项目各项绩效指标的持续提高。

## 5 结论与展望

a. 对水电项目绩效的调研结果显示,安全、环保和质量3项指标的得分较高,体现了近年来施工安全、环境保护和工程质量已得到开发企业的足够重视,表现情况也较好。进度指标和成本指标得分略低于上述3项指标,移民指标的得分最低,说明目前水电开发过程中移民问题最为突出,急需水电开发企业妥善解决。

b. 被调研水电项目的6项绩效指标之间存在显著的相关性,证实了项目绩效是各指标相互影响、相互作用的结果。进一步对指标进行聚类分析,发现质量、进度和安全3项指标的关联程度较高,而环保和移民工作已成为影响项目成本的主要因素。

c. 对水电开发企业能力的调研结果显示,企业集成外部资源能力较强,表明开发企业对树立自身形象以及与其他企业合作较为重视,相应情况也较好。同时,企业内部条件指标得分较低,表明企业的硬件设施条件、组织制度设置等还有待完善,尤其是学习能力和创新能力有待进一步提高。

d. 水电开发企业的各项能力指标与其所从事项目的各项绩效指标之间均存在显著的关联性,体现了水电开发企业能力的强弱对其所开展项目的绩效有着直接的影响。进一步分析表明,项目绩效得分相对较低的进度、成本和移民3项指标与企业的集成外部资源能力、组织间沟通能力和企业内部条件之间的关联性较为紧密。因此,要提高水电项目的绩效,不能仅仅关注项目本身,而应该同时注重企业各项能力的提升。

本文只对企业能力与项目绩效的一级指标关联性进行了分析,后续研究可针对项目绩效与企业能力之间细化的2级指标的关联性进行分析,同时收集更多的案例对这两套评价体系指标之间的相互影响关系进行进一步研究,从而更为深入地理解如何提高水电开发企业能力以提升项目绩效。

#### 参考文献:

[1] 杨海霞. 中国将加快水电有序开发[J]. 中国投资, 2010

(9): 18-19.

[2] 付强. 当前水电工程建设管理存在的主要问题[J]. 水利水电工程造价, 2010(2): 39-40.

[3] 徐长义. 水电项目协调开发模式与综合评价研究[D]. 天津: 天津大学, 2006.

[4] GRANT K P, PENNYPACKER J S. Project management maturity: an assessment of project management capabilities among and between selected industries[J]. IEEE Transactions on Engineering, 2006, 53(1): 59-68.

[5] 邹立功. 项目管理在水电站建设工程中的应用研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2008.

[6] 荣泰生. SPSS与研究方法[M]. 修订版. 台北: 五南图书出版公司, 2006: 263-400.

[7] CRAWFORD J K. The project management maturity mode[J]. Information Systems Management, 2006, 23(4): 50-58.

[8] 唐文哲, 强茂山, 陆佑楣, 等. 建设业伙伴关系管理模式研究[J]. 水力发电, 2008(3): 9-13.

(收稿日期: 2011-05-05 编辑: 彭桃英)

## 《河海大学学报(自然科学版)》征订启事

(邮发代号 28-63, CN32-1117/TV, ISSN1000-1980, 双月刊)

《河海大学学报(自然科学版)》是以水资源开发、利用与保护为重点的综合性学术期刊,主要刊登河海大学在水资源、水文、地质、测量、水利工程、水电工程、水运工程、海洋及海岸工程、水工结构、工程力学、水力学及河流动力学、岩土工程、计算机科学、电力工程、电子技术及自动化工程、工业与民用建筑、环境工程、机械工程等学科方面的科研成果、学术论文、学术讨论、研究动态等学术性文章,可供上述有关专业的科技工作者及大专院校师生阅读和参考。

《河海大学学报(自然科学版)》创办于1957年,是全国中文核心期刊、中国科技核心期刊,在国内工程技术界和学术界有较大影响。刊载的文章中,大部分为国家科技攻关(重点)项目和各种科学基金资助项目的研究成果,部分达到了国内领先和国际先进水平,为我国水利、水电、水运工程及其他有关工程建设的规划、设计、施工和管理提供了科学理论、方法和具体建议,发挥了较大的社会效益和经济效益,深受工程界和科技界赞许,并获得中国高校精品科技期刊奖以及中国期刊方阵“双效期刊”、华东地区优秀期刊、江苏省优秀期刊、全国水利系统优秀期刊称号。

《河海大学学报(自然科学版)》每逢单月出版,国内外公开发行,2012年每期定价15.00元,全年6期共90.00元。欢迎广大读者通过全国各地邮政局订阅或直接与编辑部联系。

编辑部地址: 南京市西康路1号 《河海大学学报(自然科学版)》编辑部

邮政编码 210098 电话/传真 025-83786343 E-mail: xb@hhu.edu.cn

网址: [kkb.hhu.edu.cn/web/index\\_xb.asp?id=53](http://kkb.hhu.edu.cn/web/index_xb.asp?id=53)