

项目
管理

项目管理前沿系列

能源电力建设项目 网络组合管理体系

乌云娜 巴希 / 著

THE GRID PORTFOLIO MANAGEMENT
SYSTEM OF ENERGY POWER
CONSTRUCTION PROJECT



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



项目管理前沿系列

能源电力建设项目 网络组合管理体系

乌云娜 巴希 / 著

THE GRID PORTFOLIO MANAGEMENT
SYSTEM OF ENERGY POWER
CONSTRUCTION PROJECT



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

在国家政策的引导下,我国西部地区迎来了新能源投资热潮,各大集团公司同时上马多个项目成为常态,这对企业多项目管理能力提出了新的考验。本书在公司战略目标框架下,为了解决项目组合优化,优化资源调度,有效的信息沟通等问题,提出了网络组合管理体系。主要内容包括:能源建设项目网络组合管理体系的建立;管理体制和运行机制研究;网络组合管理信息化平台设计方案。本书的特色之处在于:宏观上,以集团企业的战略为切入点,建立了战略层、管理层、实施层三层次的管理体系,微观上,由于各个层次的组合目标不同,选择了不同的组合优化方法。本书既有理论高度,又有较强的可操作性,为能源企业各个层次的管理者提供有益的启发和参考方法。

图书在版编目(CIP)数据

能源电力建设项目网络组合管理体系 / 乌云娜, 巴希著. —北京: 中国电力出版社, 2014.1
(项目管理前沿系列)

ISBN 978-7-5123-5252-0

I. ①能… II. ①乌… ②巴… III. ①能源管理—研究—中国 ②电力工程—项目管理—研究—中国 IV. ①F206②F426.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 279328 号



中国电力出版社出版、发行

北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 张国成

责任校对: 太兴华 责任印制: 邹树群

北京同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2014年1月第1版·2014年1月北京第1次印刷

787mm×1092mm 16开本·11印张·106千字

定价: 35.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

随着我国大力发展“低碳经济”，能源电力建设领域迎来前所未有的机遇。能源电力企业同时上马多个项目成为常态，这对企业多项目管理能力提出了新的考验。对于集团企业来说，如何保证选择的项目符合自己的战略目标，如何对选择的项目进行组合和优化，如何保证项目组合资源的优化调度，如何实现庞大的项目组合的信息沟通等都是管理上遇到的问题，这些将是本书研究的重点。

首先，本书在研究大量的项目组合管理相关理论成果的基础上，提出了能源建设项目网络组合管理的思想。网络组合管理是指由企业战略目标组合和组合管理资源优化形成的管理体系。该体系的核心思想是战略一致性，对企业的生产经营活动进行纵向和横向管控。纵向从上至下将企业战略目标逐层分解，逐层细化，从下至上将实施情况逐层反馈，及时调控；横向打通各部门之间的联系，基于企业战略分析企业资源，在企业各项目间实现资源的合理配置。

其次，本书分别从决策流程、决策模型和资源优化三个方

面论述了能源电力建设项目组合决策的具体方法与流程，提出了网络组合管理的 WBS 以及项目组合目标风险控制总体流程。本书结合能源电力建设项目的特点以及工程项目管理知识，讨论了网络组合决策模型的项目组合选择及优选评价方法，基于约束理论、关键链理论、时间缓冲理论提出了资源优化配置和调度的方法，并通过项目组合选择以及项目组合优选评价建立了能源建设项目网络组合决策模型。

再次，本书建立了项目网络组合管理体系，即构建能源电力建设项目组合管理纵横向网络。纵向联系即能源建设企业的管理层级（战略层→管理层→实施层），使投资主体高层次的目标不断向低层次的目标延伸，并详细论述了网络组合中不同层级的管理要点和重点，以及不同层级组合管理所适应的相关方法。三个层次的组合管理分别具有其不同的侧重点和组合管理方法。战略层重视战略，管理层重视项目的优选，实施层重视多个项目实施过程中的资源优化。横向联系即能源建设项目关系，在各项目（集）的目标与目标之间、项目与项目之间、项目集与项目集之间构建联系。

最后，为了保障能源电力建设项目网络组合管理体系的运行，本书进一步探讨了组合管理体系的管理体制和运行机制。首先构建项目组合管理的组织机构并分析各部门的主要职责，具体包括项目网络组合组织结构的职责分析及设计；其次依据网络组合管理的特点将管理过程划分为不同阶段，进行项目网络组合管理模式分析及流程化设计；最后配合该管理模式设计

了相应的运行保障机制，包括协调机制、风险预警机制、动态绩效管理机制。

本书所述能源建设项目网络组合管理涉及面广，实践性强，并且在迅速发展，加之作者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

前言

第 1 章	绪论	1
1.1	研究背景及意义	1
1.2	国内外研究现状	4
1.3	主要研究内容及创新点	8
第 2 章	相关理论研究	13
2.1	战略管理理论	13
2.2	项目组合管理理论	21
2.3	项目组合资源管理理论	26
2.4	本章小结	32
第 3 章	能源电力建设项目网络组合决策方法	33
3.1	网络组合目标风险管理	38
3.2	网络组合决策模型	48
3.3	资源优化配置和调度	71
3.4	本章小结	80

第4章	能源电力建设项目网络组合管理体系设计	81
4.1	网络体系战略层	84
4.2	网络体系管理层	92
4.3	网络体系实施层	107
4.4	本章小结	114
第5章	能源电力建设项目网络组合管理体系运行机制	115
5.1	项目网络组合管理组织结构	115
5.2	项目网络组合管理模式及流程化设计	121
5.3	项目网络组合管理运行保障机制	126
5.4	本章小结	134
第6章	能源电力建设项目网络组合管理信息化平台设计	136
6.1	系统总体结构设计	138
6.2	数据仓库设计	143
6.3	系统平台功能模块介绍及特点	152
6.4	本章小结	162
参考文献		164

第 1 章

绪 论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

2009 年在哥本哈根召开的联合国气候变化大会上，中国提出到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放量比 2005 年下降 40%~45%^[1]，通过新能源项目的开发利用，大力发展“低碳经济”成为我国应对气候变化的战略举措，这将推动我国西部地区新能源领域发电项目的建设进程。随着千万千瓦级风电基地、太阳能光伏发电清洁能源基地、新农村生物质能源工程以及包括核电开发建设项目等在内的系列新能源建设工程的全面展开，各大国有发电集团甚至民间资本为代表的投资人以此为契机，纷纷进入甘肃、内蒙古等西部地区的能源建设领域。随着

新能源项目日益增多，各新能源项目的投资人面临着如何在有限的资源条件下进行多项目选择、多项目决策和优化，如何实现项目目标、项目集管理目标与企业战略目标的梯级协同，以及如何实现庞大的建设结构中网络化多维度信息的对称与沟通等问题，这些问题制约着当前我国能源发展建设进程。能源建设项目急需引入更加适应当前形势的科学管理方法。

项目组合管理作为一种全新的管理方法，是在现代项目投资组合理论（Modern Portfolio Theory）的基础上发展起来的。它将组合管理的理念应用于多个项目的选择和管理，实现对多个项目同时的识别、优选、组合、管理和控制。项目组合管理一经问世，就受到众多项目管理专家的认可和青睐。美国著名学者罗素·D. 阿奇博尔德（Russell D. Archibald）就认为项目组合管理将是项目管理理论发展的最新的最重要的发展方向之一。^[2]近年来，项目组合管理在我国也越来越受到关注，越来越多的国内学者致力于将项目组合管理的理论与我国经济发展的特殊情况相结合，研究出适合我国自身情况的项目组合管理方法，并在实践中加以推广。随着我国经济体制改革的不断深化，项目导向型企业不断增多，同时管理好多个项目的呼声越来越强烈，项目组合管理的相关研究和应用势必会得到更加迅速的发展。

与此同时，计算机网络信息技术等也正不断被应用于项目管理领域，为项目管理提供了更加快速的情报收集处理手段、更加方便的信息交流平台 and 更加科学准确的决策工具。计算机

网络信息技术的发展创新，正不断地被移植到项目管理领域，为项目管理带来了一阵改革创新的新风，拓宽了项目管理者的视野，也加快了当前项目管理的发展。从运用计算机进行单一庞大的工程结构计算到运用计算机软件辅助进行项目管理决策，计算机网络信息技术正在不断渗透到项目管理的各个过程中。近年来，越来越多的项目管理辅助软件被开发出来，从简单的工程 CAD 制图和各种工程造价计算软件到对工程全过程进行辅助管理的 Microsoft Project 软件等，再到现在的各种项目管理辅助决策软件。计算机网络信息技术的运用，大大推动了当今的项目管理的发展和进步。

但是，由于当前国内能源领域的项目组合管理的应用还处于起步阶段，再加上能源建设的特殊性，现有的项目组合管理方法并不适用，各类投资人只能根据过去的经验和经历不断探索和试验，在形成一套科学的组合管理体系之前，不可避免地会受到损失。

1.1.2 研究意义

随着我国大力发展“低碳经济”和加快推进“西部大开发”战略，我国西部地区在能源建设领域有着前所未有的机遇。各大国有发电集团甚至民间资本为代表的投资人纷纷以此为契机，进入甘肃、内蒙古等西部地区的能源建设领域，同时上马多个项目成为常态。但是遇到的管理问题也越来越多，如何对

多个项目进行有效管理成为急需解决的问题。

但是目前国内专门针对能源建设项目的多项目管理方面的研究还比较少，且由于能源建设项目周期长、投资大、技术复杂等特点，现有的多项目管理方法并不适用于能源建设项目。对于大型集团企业来说，如何保证选择的项目符合自己的战略目标，如何对选择的项目进行组合和优化，如何保证项目组合资源的优化调度，如何实现庞大的项目组合的信息沟通等都是管理上遇到的问题，这些将是本书关注的问题。

本书旨在将组合管理理念引入新能源建设领域进行理论和实务的创新，从三个方面创新项目组合管理理论：① 从战略层面出发，构建项目梯级网络组合管理体系；② 建立基于项目梯级网络组合管理模式的决策支持系统；③ 信息化管理创新，实现项目梯级网络组合信息化管理系统，为组合管理在实际中的应用提供支持。通过该研究，为我国西部新能源项目的开发建设提供理论和实务支持，积极推动西部的新能源建设进程，并为我国新能源项目开发、建设管理提供有意义的参考。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外研究现状

从整个项目管理发展的角度来看，多项目管理逐渐替代单项目管理，多项目管理比单项目管理更为复杂，而且更加难以

协调，这已经成为共识。在多项目管理中，需要考虑更多影响目标实现的因素。普遍的做法是，引入项目组合的概念，通过不同项目的组合来提高投资效益，或者解决多项目的调度和协调问题。国外对于项目组合管理理论和方法的研究主要包括以下三个领域。

第一类研究主要关注组织的协调和控制过程。阿尔斯（Arhce）和盖斯姆·查得（Ghasem Zadeh）提出了项目组合选择体系，这个体系主要由三个项目选择阶段构成，分别是战略调研阶段、单个项目评价阶段和项目组合选择阶段，并且针对项目组合选择建立了集成化的框架体系选择过程。^[3]伯纳德·阿尔图（Bernard Aritua）指出大多数项目都处于一个多项目的环境中，多项目管理与单项目管理有着根本的区别。^[4]作者从哲学的复杂性理论出发，指出多项目管理并不是单项目的简单扩展或扩大版本。真正的多项目管理应该提供一个具有适应性的复杂系统。莫维（Merwe）教授研究了多项目管理中涉及组织建设的相关问题，认为运用基于工作分解结构图（WBS）的进度控制矩阵及责任矩阵表等方法对分析具有重要的作用。

第二类研究主要关注多项目的进度管理问题。上文中引用的很多文章都在制定项目进度计划的方法中提到了启发式算法，也有不少文章把多项目的分层网络模型及相关的资源分配问题当成研究重点，而有的学者在系统容量方法的基础之上提出了CONTIP（Constant time in Process）模型，其根本的逻辑依据是当系统运行出现了最大项目处理时间点时，新进入的项

目就要排队等候，直到系统到达具有足够的空闲时间对其进行处理的时间点为止。杰西·斯塔维茨奇（Jerzy Stawicki）将约束理论应用于项目管理，实现了关键链项目管理。他认为项目的关键资源约束真正决定了组织的生产能力，企业需要提高这些约束资源的使用效率。

第三类研究主要关注项目组合的优选决策问题。哈拉兰博普洛斯（D. A. Haralambopoulos）应用偏好序列组织法（PROMETHEE II）建立了多准则分析的可再生能源（RES）项目组织决策体系，将可再生能源项目划分等级，强调了决策过程的主要结构特点。^[5]研究显示，通过划分阶段可以较好地解决可再生能源的内在属性，以及各种客观条件造成的固有困难所带来的问题，从而客观地确定 PROMETHEE 的偏好值。这种方法可以帮助组织发现在组织决策冲突间达成共识的公共点，更容易达成令组织满意的一致。

1.2.2 国内研究现状

国内关于项目组合管理研究的成果较少，研究主要集中在企业管理和微观项目管理两个方面。李俊亭和叶志强提出了动态“企业项目组合”的概念，探讨了企业项目组合管理的成熟度模型以及企业项目组合管理实施的步骤。^[6]他们指出从战略的高度识别企业项目，并对企业的所有项目采取动态的项目组合管理模式是未来项目管理的发展趋势。张阳和陈波考虑通过恰

当的项目分级管理控制，以实现对企业整体范围内由于无法对所有项目进行统一的资源管理和分配而造成的资源浪费问题，以及由于企业资源有限而造成多个项目之间发生关键资源的配置矛盾等问题的有效解决。^[7]

张立军和苏萍分析了项目组合管理（PPM）的概念、特点、目标与基本要素，并与其他管理方式对比，总结了 PPM 的优缺点，指出 PPM 能够促进项目组织提高管理水平和经营效率，向更高的层次发展。^[8]彭武良和王成恩针对资源受限项目调度问题，开发了一种基于蚁群算法的项目调度新方法。^[9]

对于新能源的研究，大多集中在新能源技术和新能源战略的研究上。杨戈和赵介箴^[10]从我国能源结构调整的战略高度出发，结合甘肃农村地区具体新能源分布情况进行了调研，明确了新能源的战略地位，提出了加大技术研发和投资力度、创新体制等思路来加快农村新能源的开发和利用。沈玉志在“中国能源发展的决策模型研究”一文中，研究了我国能源的运行规律，在得出其运行特征的基础之上预测了能源消费总量，对影响能源生产与消费结构的诸因素进行了系统的分析，得到了能源发展的系统动力学和多目标决策模型。^[11]

1.3 主要研究内容及创新点

1.3.1 主要研究内容

本书首先在了解当前研究的背景、意义、现状的基础上，对相关的基础理论进行了总结性研究，提出了能源建设项目网络组合的决策方法，接着从战略层、管理层、实施层三个层面入手设计能源建设项目网络组合的管理体系，进一步提出能源建设项目网络组合管理体系的管理模式及运行机制的设计方案，据此建立了能源建设项目网络组合管理信息化平台。本书主要的研究工作和创新点包括以下几点。

1. 建立网络组合管理决策方法体系

新能源建设的决策大多以国家政策为导向，综合考虑可持续发展的趋势，建立相应的决策支持模型，帮助投资人提高决策速度，降低决策成本，确保决策的有效性，符合投资人及更高层次的战略需求。该部分研究着眼于建立一个为投资人提供支持的决策支持方法体系，分析新能源战略投资人的决策需求，研究其特有的决策组织机构，搭建合适的决策支持系统框架，运用相应的决策方法和模型，如约束理论、关键链理论、数据仓库和联机分析处理等，对这些方法和模型进行有效的资源管

理并集成起来形成决策依据，通过信息技术植入组织的整体管理信息系统中，制定良好的项目评价和选择机制，从而形成多项目战略投资的决策方法体系，实现宏观层面项目组合管理效应。

鉴于新能源电力建设项目可分为风能、太阳能、地热能、生物质能、核电及其他能源发电项目，投资人在面对新能源项目的投资和建设管理时，需要将各种类型的项目进行有机组合，使投入的人、财、物等资源得到有效配置。该部分内容旨在运用项目组合管理思想，研究基于约束理论（Theory of Constraints，TOC）及关键链技术（Critical Chain Project Management，CCPM）的组合管理方法，重点解决不同类新能源项目集之间的资源优化配置问题以及与项目集的资源调度问题，设计资源优化配置以及调度的运作标准和流程。

任何系统的表现都受制于最薄弱的环节/因素，TOC理论可以帮助建设管理方寻找到在实现其目标过程中存在的薄弱因素，即TOC的“约束”或者“瓶颈”，并进一步指导如何实施必要的改进来消除这些约束，实现项目目标。在项目组合管理过程中，项目间资源冲突约束是其薄弱因素，引入TOC理论，通过“鼓-缓冲-绳法”（Drum-Buffer-Rope Approach，DBR），可以很好地利用约束资源，改进多项目资源优化配置方法，实现项目产出最大化。

总的来说，这部分主要研究多项目情况下的资源调度配置问题，结合算法，考虑系统内外环境因素和项目管理元素之间