

# 电力勘测设计行业 2019 年政策调研报告汇总



中国电力规划设计协会

2019 年 10 月



# 总 目 录

1. 全国供电设计企业数字化设计应用调研报告
2. 电力设计行业总承包业务的经验教训调研报告
3. 电力设计企业并购策略和风险防范调研报告
4. 电力工程企业海外投资模式及风险管控调研报告
5. 电力设计企业开展全过程工程咨询调研报告
6. KPI 管理模式研究调研报告



# 全国供电设计企业数字化设计应用调研报告

## 课题组成员

深圳新能电力开发设计院有限公司	钟万芳 刘伟(组长)
宜昌电力勘测设计院有限公司	黄若伟(副组长)
沈阳电力勘测设计院有限责任公司	李朝顺
水电水利规划设计总院	彭烁君 韩益民
山西省电力勘测设计院有限公司	任亮 岳毛毛
西北勘测设计研究院有限公司	刘博
深圳供电规划设计院有限公司	张德艺 曹庆龙
珠海电力设计院有限公司	孙蕾
北京勘测设计研究院有限公司	储小钊
广西电力设计研究院有限公司	黄明轩
国网经济技术研究院有限公司	余世峰
中南勘测设计研究院有限公司	叶锐 陈明
华东勘测设计研究院有限公司	吕联亚 陈沉

# 目 录

<b>1 数字化设计应用简述 .....</b>	<b>1</b>
1.1 各行业推广数字化设计应用的要求与发展 .....	2
1.2 电力设计企业推进数字化设计应用的要求与进展 .....	3
1.3 新时代国家强调数字化建设的趋势与要求 .....	5
<b>2 电力设计企业数字化设计应用简述 .....</b>	<b>5</b>
2.1 省级以上电力设计企业开展数字化设计应用情况 .....	5
2.2 供电设计企业开展数字化设计应用情况 .....	7
<b>3 供电设计企业开展数字化设计应用分析与建议 .....</b>	<b>13</b>
3.1 供电设计企业数字化设计应用存在的问题分析 .....	13
3.2 供电设计企业开展数字化设计应用建议 .....	16
3.3 对电力规划设计协会的建议 .....	17
<b>4 结束语 .....</b>	<b>18</b>
<b>5 附件 .....</b>	<b>19</b>
5.1 部分会员单位数字化设计应用情况 .....	19
5.2 全国供电设计企业数字化设计应用调研问卷调查表 .....	41
<b>6 参考文献 .....</b>	<b>43</b>

# 1 数字化设计应用简述

数字化设计是数字化技术在设计中的应用。在工程设计领域，计算机制图和文档处理软件的应用，实现了设计对象的数字表达，推动了设计技术的发展，但它仅仅改变了制图方式、存储方式，并没有改变设计理念和设计流程，设计图纸仍然属于离散信息，计算机无法识别图纸所表达的全部信息。数字化设计的目的是打破信息孤岛，实现设计信息全寿命期共享，同时实现对象的虚拟再现。数字化设计主要包括设计对象的数字化、设计过程的数字化、设计成果的数字化三个层面的工作内容，如图 1-1 所示。

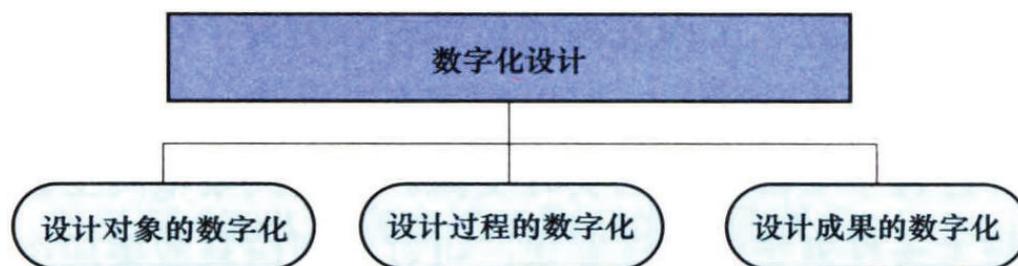


图 1-1 数字化设计内容

设计对象的数字化是指通过建模技术，建立设计对象的数字化模型，在具有空间实体模型的同时，附带各类属性信息。

设计过程的数字化是指在设计过程中建立起设计对象之间的关联关系，同时实现专业间的信息传递与共享，提高设计质量和效率。

设计成果的数字化不仅包括传统的档案成果，还包括由结构化数据和非结构化数据组成的数字化模型，数字化设计重点是获取结构化数据，这些成果可以被项目的各相关方采集、共享，提升项目全过程的数字化水平。

## 1.1 各行业推广数字化设计应用的要求与发展

20 世纪 60 年代开始，欧美国家率先在石化行业进行了三维数字化设计技术的研究工作，实现了三维空间布置设计，在单台计算机上解决了物体间的碰撞检查问题；20 世纪 90 年代以来，随着信息网络技术的快速发展成熟，数字化设计技术实现了基于数据库的多专业协同设计，并率先在欧美石化、核电、火电、冶金等行业获得应用，我国的核电、火电等行业也在这一时期开始引进和应用该技术。

三维设计从美国发展起来，逐渐扩展到欧洲、日韩等发达国家，目前在这些国家的发展态势和应用水平都达到了一定的深度。在美国，BIM 的应用已初具规模，各大设计事务所、施工公司和业主纷纷主动在项目中应用 BIM 技术，政府和行业协会也出台了各种 BIM 标准。有统计数据表明，2009 年美国电力设计行业 300 强企业中 80% 以上都应用了 BIM 技术。辛州成为第一个要求州内新建项目使用 BIM 的州政府，并发布了实施规则，要求从 2009 年 7 月 1 日开始，州内预算在 500 万美元以上的所有项目和预算在 250 万美元以上的施工项目，都必须从设计开始就应用 BIM 技术。在日本、韩国，BIM 应用已扩展到全国范围，并上升到政府推进的层面。在 2010 年 3 月，国土交通省的官厅营缮部门宣布，将在其管辖的建筑项目中推进 BIM 技术，并根据设计业务来推行 BIM 应用。

在我国香港，BIM 技术已经广泛应用于各类型房地产开发项目中，并在 2009 年成立了香港 BIM 学会。2013 年 1 月 17 日在深圳通过了我国第一本工程设计行业 BIM 应用发展指引，填补了国内工程设计行业 BIM 应用发展指引编制的空白。

## 1.2 电力设计企业推进数字化设计应用的要求与进展

进入 21 世纪，三维设计技术开始应用于工程设计。三维设计通过建立空间模型实现了工程设计项目的虚拟展现，变抽象的二维图纸为三维模型，并可以进行任意方向的剖切，直观地进行碰撞检查，这些特点推动了三维设计技术的应用。但由于三维模型数据量巨大，其发展受制于计算机性能和软件功能。在早期的输变电工程设计中，三维技术仅停留在对模型的展示层面，设计单位并没有在工程设计中应用三维技术，所采用的工程模型也不具有参数化、结构化信息，不是真正意义上的数字化设计。近年来，随着计算机软、硬件技术的发展，真正意义上的三维设计成为现实，三维数字化设计技术已从三维展示层面向三维设计层面发展，各种三维设计应用软件逐步涌现。满足输变电工程三维设计的软件平台应该具备以下功能：（1）围绕三维设计技术，实现设计功能的专业化应用；（2）具备多专业协同办公能力，多专业在同一模型中开展工作，所见即所得，并实现设计信息的一次录入多次采用；（3）满足数据信息的结构化要求，实现设计信息按需提取、打包，设计成品的跨平台展示，设计信息的跨平台顺畅传递，实现真正意义上的信息共享，达到设计成品移交的便捷化要求。

三维数字化设计技术是数字化设计技术不可或缺的一部分。三维数字化设计技术就是以三维模型作为信息载体，通过结构化的数据信息，为信息查询、应用及展示提供基础。推广数字化设计技术，可以实现多专业协同设计，实现设计的集成化、智能化、可视化、网络化、并行化，全面提升工程设计质量和效率；通过数字化信息技术，打破设计信息孤岛，实现信息互通，建立以数据库为基础的结构化的数字设计成品，实现与业主设计评审、设备采购、工程建设招投标、现场

施工管理、企业资源计划系统(enterprise resource planning, ERP)、工程生产管理系统(power production management system, PMS)的数字化联接(移交),进而实现项目信息的全寿命周期数据共享、虚拟展示,这也正是三维设计的发展方向。近几年这方面的应用已在石化、核电、水电、建筑等行业获得成功,初步实现了设备采购管理、接口控制、质量控制、现场施工组织、模块化施工、现场维修和隔离、设备历史记录和管理、工程人员培训等功能。在输变电工程设计领域,这些应用也在快速发展中。

目前,国内的电力工程数字化设计技术正处于发展的关键阶段,相关设计企业都在积极探索数字化设计技术、数字化成果移交和应用技术。而几大电力企业也在深化数字化电网需求。如国家电网有限公司对三维设计提出了“科研支撑、标准先行、试点建设、加快推进”的指导原则。近年来已完成了三维模型标准化、三维设计取费标准、三维设计成果的评审技术及工程数据应用关键技术等6项专题研究,以系统支撑三维设计和工程数据中心建设工作。还完成了覆盖交互格式、软件功能、设计范围、内容深度、成果移交等方面的8项标准制定,来引领、规范三维设计技术要求,指导试点工程建设。国家电网有限公司已在新疆博州等5项220kV~750kV变电站工程、苏通GIL综合管廊等3项特高压交流工程、张北可再生能源柔性直流电网工程中进行三维数字化设计试点;计划到2020年底前,所有新建、改建、扩建35kV及以上输变电工程具备数字移交条件,总体上实现三维设计、三维评审、三维移交。南方电网公司围绕“数字南网”的目标,也于2019年提出了三维数字化设计的标准与举措。

### 1.3 新时代国家强调数字化建设的趋势与要求

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视数字化发展，加强顶层设计、总体布局，做出了建设数字中国的战略决策。数字中国是新时代国家信息化发展的新战略，是满足人民日益增长的美好生活需要的新举措，是驱动引领经济高质量发展的新动力，涵盖经济、政治、文化、社会、生态等各领域信息化建设，包括“宽带中国”、“互联网+”、大数据、云计算、人工智能、数字经济、电子政务、新型智慧城市、数字乡村等内容，推动数字化发展更好造福国家和人民，为决胜全面建成小康社会、开启全面建设社会主义现代化国家新征程提供强大动力。

习近平总书记立足战略视野进行前瞻规划，多次强调“加快推动数字产业化，依靠信息技术创新驱动，不断催生新产业新业态新模式，用新动能推动新发展。”近年来，中国数字经济发展将进入快车道。据首届数字中国建设峰会数据：2017年我国数字经济规模达27.2万亿元人民币，同比增长20.3%，占GDP的比重达到32.9%。另据有关机构预测，2035年中国数字经济规模将达16万亿美元。

## 2 电力设计企业数字化设计应用简述

### 2.1 省级以上电力设计企业开展数字化设计应用情况

#### 2.1.1 水电设计企业数字化设计应用情况

2000年以来，国内水利水电等基础设施工程建设大规模启动，勘测设计企业传统设计生产手段已不能适应新形势的需要，水电系统内多家大型综合性甲级设计单位与高校、科研院所合作，相继开展了三维协同设计技术应用研究。如华东院自2004年起开展的水电水利

工程三维数字化设计平台的开发建设与应用研究，覆盖了工程设计全专业、全过程的水电水利工程三维协同设计解决方案，在水电水利行业内率先实现了工程设计手段从二维设计到三维协同的整体跨越。随着一批水电站、抽水蓄能电站和南水北调等大型水电水利工程开展三维协同设计，利用数字化设计模型，完成了方案比选、管线综合与优化、结构与配筋、施工总布置等全过程设计工作，直接输出了满足阶段要求的模型、二三维图纸、工程量清单、场景动画等产品。实现了国内水电站从设计、施工到运维全阶段的数字化应用。

目前，水利水电勘测设计企业的数字化应用不断深化，形成了基于平台系统化的全专业协同设计、信息集成应用、数字化设计产品移交，并逐步向设计全过程数据云平台管理方向迈进的局面。应用范围也从早期的几家大型设计企业小规模的研究拓展应用，到当前的百余家省、地市级设计院共同加入的规模性应用，极大地提升了设计产品质量，也为施工建设期和运行期的应用奠定了基础。

### 2.1.2 火电设计企业数字化应用情况

火电设计企业在三维设计方面起步于上世纪 90 年代末，全国电力系统各设计单位竞相引进了一批具有国际先进水平的三维设计软件，在火力发电厂设计领域开展三维设计技术应用。进入本世纪以来，为了有效参与市场竞争，进一步提高设计质量，缩短设计工期，增强方案合理性，加速建设现代化的电力设计企业，以西北、西南、华北电力设计院为代表的国内大批大型以火电设计业务为主的电力设计院加大力度搭建三维设计系统，并开始应用在大型工程设计中。安庆电厂、神华万州电厂、神华富平热电等典型火电工程实现了项目全过程、全区域、全专业的数字化设计，还能够通过数字化电厂管理系统

对设备采购、施工管理和仿真培训等提供强有力的支撑。

在电厂设计三维模型技术的出发点是解决主厂房内的立体空间分配，减少设计中的碰撞错误发生。从发电领域的应用效果来看，三维设计能更准确地表达技术人员的设计意图，更有利于多专业配合，减少错、漏、碰、缺，有助于设计方案的优化，使得设计人员和决策人员能全面、准确地了解工程实际情况。总体来说，发电领域所应用的三维设计软件多以数据库为基础，数字化程度高，信息流较为通畅。

## 2.2 供电设计企业开展数字化设计应用情况

### 2.2.1 现状

供电设计企业开展数字化设计普遍不足十年，主要集中在近几年。21世纪10年代初，随着供电设计市场逐步开放，为了自身需求，少许设计企业对变电站数字化设计方面进行了初步的探索，并在技术应用的范围和设计流程方面进行了研究。近年来，部分设计企业在电网企业的需求和要求推动下对数字化设计进行了试点，应用情况大致如下：一是开展变电站三维漫游和碰撞检查。通过建立三维模型，进行变电站三维模型浏览和碰撞检查，优化设计方案，减少占地面积，提供给业主直观的设计成果。二是探索三维出图。在三维模型基础上，通过三维设计软件的定制，从三维模型抽取所需的二维图纸，进而逐步过渡到三维施工图直接提交。三是开展协同设计。在一个统一的三维设计平台环境下，按照设计规范的要求，推进计算绘图一体化，开展多专业协同设计。四是数字化设计成果移交。在提交传统设计成品的同时，提交完整的变电站信息模型。

从国内的总体情况看，供电设计企业数字化设计在输变电工程中的应用，基本停留在三维漫游和碰撞检查阶段；已经实现的三维出图

也仅限于部分图纸，尚未实现全部数字化出图；协同设计多局限于主专业，尚未实现在整个设计流程的全面应用；数字化移交已开始初步尝试，工程设计阶段的数字化移交已有少量应用。

### 2.2.2 全国供电设计企业数字化设计应用问卷调查情况

为了准确了解全国供电设计企业目前数字化设计实际应用情况，弥补现场调研单位数量少、数据不足的问题，我们通过协会向所属供电设计企业下发了调研问卷。截止到 2018 年底，电力规划设计协会会员企业合计 234 家，其中供电设计企业 172 家，占会员总数的 73.5%。本次问卷调查仅收到 27 家设计企业问卷反馈，其中甲级 14 家、乙级 13 家。从收到的反馈得知：了解行业数字化设计进程动态的 21 家占 77.8%，已开展数字化设计的 18 家占 66.7%，已产生数字化应用成果的 16 家占 59.3%。对全国供配电工程数字化设计（EIM）大赛评比活动了解的 18 家占 66.7%，企业具有开展数字化设计初步目的及目标的 19 家占 70.4%，有计算机中心机构设置与配置 13 家占%，有承担数字化设计相关部门 13 家占 48.1%、有数字化设计人员的 24 家占 88.9%，其中最少 1 人、最多 100 人（占企业总人数的 33.2%），有设置数字化设计归口管理部门的 19 家占 70.4%、有明确分管领导 20 家占 74.1%、配有专兼职管理人员 20 家占 74.1%，最少 1 人、最多 2 人（占企业总人数的 1%），采用了数字化设计平台及平台架构的企业 16 家占 59.3%，采用的数字化设计软件数量 1~6 种，分输电、变电工程类，制定了企业数字化设计规划 17 家占 63.0%，开展了企业数字化设计培训 20 家占 74.1%，近期对数字化设计有意向与需求 19 家占 70.4%，提出了数字化设计存在的困难与问题 20 家占 74.1%，对数字化设计工作提出了意见与建议 18 家占 66.7%。

### 2.2.3 全国供电设计企业数字化设计应用现场调研情况

从上述现状和调查问卷反馈可知，数字化设计应用还处在部分供电设计企业的新技术探索中，尚未形成生产力，数字化道路任重道远。为了掌握供电设计企业数字化设计现实情况，我们进行了两期现场调研：第一期调研对象为重庆电力设计院有限责任公司（以下简称：重庆院）、宁夏先科电力设计咨询有限公司（以下简称：先科设计公司）两家企业；第二期调研对象为广州市电力工程设计院有限公司（以下简称：广州工程院）、广州电力设计院有限公司（以下简称：广州院）、华东勘测设计院有限公司前海事业部（以下简称：华东院）、深圳供电规划设计院有限公司四家企业（以下简称：深圳院）。简要情况如下：

（1）华东院隶属于中国电建集团。是首家被工信部授予“国家级信息化与工业化深度融合示范企业”的工程设计单位。综合甲级资质。现有员工约 3000 多人。

华东院是国内最早开始三维 BIM 技术研究和应用的设计院之一，经过研发攻关，建立了具有国际先进水平的水利水电工程三维数字化设计平台——Hydrostation，成功应用在水电、地铁、工民建等工程设计中。平台的综合应用全面提升了华东院的设计效率和产品质量，形成了以三维数字化设计技术为基础的新的企业“核心竞争力”，为华东院成长为国际型工程公司、信息化工程企业奠定了良好的基础。

华东院拥有“中国工程软件研究中心”，“中国 BIM 工程研究院”。主编了多项国家和行业工程三维数字化方面的技术标准。多项成果荣获国家级奖项。立足 IT 核心技术研发和业务需求融合，致力于打造综合 BIM 解决方案、自主图形引擎、数字城市 CIM 平台、工程数字化生态圈。是深圳前海、雄安两个新区 CIM 平台的建设和技术服务商。

实现了从单个工程数字化到城市级数字化平台的革命性转变。

在近 20 年的信息化、数字化业务建设过程中，华东院具有三维设计和虚拟现实技术应用能力，具备数字工程大平台及各类工程应用软件的研发、集成能力。已形成工程专业能力强、软件研发实力雄厚、技术服务水平一流、项目管理先进的 BIM 技术服务团队，积累了丰富的 BIM 项目研发与实施经验。

(2) 重庆院为国网重庆市电力公司全资子公司。1963 年 8 月设立；2017 年 7 月公司制改革。具备“三甲”资质。

重庆院在 2008 年曾尝试自主研发变电数字化辅助设计软件，后中断。2013 年后引进两套变电数字化三维设计平台、一套输电线路三维设计平台试用。2017 年正式开始三维数字化设计的筹划工作，购置了硬件系统，依托变电室与线路室专业设计人员开展了相关培训。

为加强数字化三维设计管理，明确了分管领导，以输变电室为主管部室，成立了三维数字化小组，配置数字化三维项目负责人，并通过试点项目培养一支覆盖变电、线路的数字化三维设计团队。参加了协会首届供电 EIM 大赛，参加了 2017、2018 年国网公司变电站三维数字化设计竞赛、架空输电线路数字化设计竞赛，并获奖。目前已完成全户内 220kV 变电站三维数字化初步设计并通过业主审查，另有三项 110kV~220kV 输变电工程正在进行三维数字化初步设计、两项 220kV 变电站正在进行三维数字化施工图设计、一项 220kV 变电站已完成数字化移交试运行。

(3) 先科设计公司成立于 1999 年初，拥有“一甲三乙”资质。

由于企业地处西北，限于自身原因，数字化设计尚未开展。但随着国家电网公司推行输变电工程三维数字化设计工作以来，宁夏电力

公司要求新建 35kV 及以上输变电工程全面应用三维数字化设计；同步启动建设工程数据中心，满足工程具备数字化移交和公司全业务统一数据共享要求。由此该公司在 2017 年由总工程师牵头组建三维设计小组，了解国网公司制定的有关三维数字化设计应用的相关规定，充分意识到了三维设计是参与电网建设的技术能力，也是承揽任务的设计能力。收集了有关三维设计的技术信息，确定了先合作后自有的三维数字化设计阶段目标。目前正积极开展三维数字化设计的前期准备工作，多次安排专业人员参加三维设计培训学习，内部开展了数字化设计宣贯。

同时了解到，针对数字化设计工作，目前宁夏区域一些设计公司都处在了解和学习阶段，其中两家设计公司已采购三维设计软件，一家正在洽谈中。

(4) 广州工程院 1999 年成立，具有“双甲双乙”资质。现有员工 192 人。地处经济发达地区，领导班子意识超前，对数字化设计认识深刻，制定有中短期发展战略，提出了“打造成为立足广州、辐射南方区域的现代体验式创新型咨询设计和工程项目管理服务商”的战略目标。致力于打造特色技术品牌，近三年在数字化设计应用方面投入较大，在数字化设计平台硬件建设、软件引进与应用、数字化设计人员吸纳与培养等方面做了大量基础建设工作，共获得 17 项实用新型专利。其基于风险管理业务协同平台上的数字化信息管理平台，集项目管理、四标管理、经营管理、行政管理办公自动化和移动办公于一体。其中，数字化协同一体化平台可提供三维数字化业务协同及可视化管理，实现设计业务协同、风险和质量体系管控，整合上下游合作单位资源及协同接口，为客户提供体验式服务。近年来，基于三维

数字化的模块化变配电站、智能电缆隧道、智能变电站、智能配电网、3D打印电房等技术应用于示范项目,数字化技术应用成果赢得好评。参加协会组织的第一届供配电工程数字化设计 EIM 大赛输电线路、变电站三维数字化技术应用分别获第一名和优秀奖。

(5) 广州院是广州供电局的全资子公司,成立于 1979 年。该院数字化应用起步较早。在 2012~2017 年之间编制多项标准,开展特高压工程共计 20 项的数字化移交工作,数字化建设主要特点是兼容多种主流设计平台多种数据格式。2017 年至今,建立了电力行业的 BIM 模型即 GIM 模型。2018 年,GIM 标准已经完成报批稿。修编南方电网公司《35kV 及以上输变电工程数字化标准》五个分册,涵盖设计全过程。开展了工程数字化标准体系建设,包括数字化设计收费标准、三维设计(建模)、数字化入库、数字化交付工作标准,数字化工作指南。

从 2017 年开始了输变电工程数字化移交试点。2018 年下半年开始,公司新建 35KV 及以上输变电工程全面应用三维设计;同步启动建设工程数据中心。依托数字化移交平台建设总部省公司两级工程数据中心。实现公司三维设计通用模型库管理,减少基建工程三维设计重复建模。实现工程数据管理的规范化、标准化和信息化,减少数据整理等经济成本。

(6) 深圳院成立于 1984 年,深圳供电分公司所属企业,具有“双甲双乙”资质。现有员工近 300 人。该公司数字化设计应用去年起步,但进展显著。2018 年 6 月开始开展数字化设计技术及三维设计平台的调研工作,11 月采购平台。2019 年 4 月开展变电部全体人员三维设计业务培训,进一步提升整体数字化设计能力。当年完成 110kV 变

电站三维设计项目五项，并为主管局试点输变电工程竣工图三维设计及相应数字化移交工作。完成 500kV、220kV 和 110kV 变初步设计三项，其中 110kV 站为用户工程，有对三维设计（BIM）工作相应要求。

该公司数字化设计由总工负责、信息部牵头，以各专业生产部门为主，组成三维数字化工作组，配备数字化三维项目负责人，培养了一支覆盖变电各专业的数字化三维设计团队。该公司制定了阶段性目标：完成不同电压等级不同设计阶段的试点工程三维设计，满足变电工程三维设计评审要求。从试点工程起步，实施范围以全专业为主，由简单到复杂，由小规模到中大规模，逐步进行不同规模、不同复杂度的三维应用实施。

### **3 供电设计企业开展数字化设计应用分析与建议**

#### **3.1 供电设计企业数字化设计应用存在的问题分析**

通过问卷调查和现场调研，虽然所采数据有限，但结合日常了解亦能发现供电设计企业数字化设计的一些主要问题与困难。

##### **3.1.1 领导意识决定数字化设计发展态势**

一个企业的发展决定权在领导班子，领导意识往往就是发展趋势。对传统设计与数字化设计的认知度，会极大的影响领导规划决策。在上级无要求、客户无需求、设计欠标准、软件不给力、投入与产出不对称的状况下，对数字化设计持观望态度的企业占据了绝大多数，致使缺乏相应规划、计划及目标；部分企业边观望思考、边储备试点，保持着了解行业进程的状态；少部分企业决策者跟随行业态势，敢于部署、敢于投入，抢占了高点，为未来的发展转型奠定了基础。限于体制管理模式，对传统设计的更迭与替代，“两网”所属供电设计企

业自主决定千万级大投入及人力资本更新决策有难度，只有在“两网”明确提出建设数字电网的要求下，各属供电设计企业才会启动数字化设计工作以应对。

### 3.1.2 环境生态影响数字化设计推动进程

从外部环境来看，电力体制改革以来，水电、发电与高压输电设计已基本市场化，各供电设计限于区域与规模处于不完全竞争态，所以缺乏市场压力机制。市场上普通客户基本无数字化要求，一直以来“两网”在供电网设计中也仅限于竞赛或特殊情况考核数字化程度，所以来自主管暨主要大客户没有此方面要求。从内部环境来看，供电设计企业普遍规模偏小，企业对自身的发展定位、生产能力水平、人力资源配置、内部管控措施等因素影响导致全国发展不平衡。从区域环境来看，发达地区或存在相对竞争区域企业对新技术应用需求会更加迫切些，也因为收入与盈利能力允许，因此开展数字化设计动力会更大些。从供需环境来看，因为设计企业需求少，相关软件生产商更少，可供选择的优秀数字化设计平台与软件品种亦少且不尽人意。

### 3.1.3 成本投入决定数字化设计成果产出

要实现供电数字化设计，首先前期投入与持续投入是巨大的，不仅仅是资金，还有人力资本投入、管理构架改革等等。以华东院达到现有应用水平为例，近二十年来的成本投入以十亿元计，完成了基本投入与跨越式升级进入巅峰，形成了强大的盈利能力，但每年的新投入依然很大。广州工程院近三年成本投入以千万元计，初步搭建起数字化设计构架，盈利能力有待显化，未来投入还是难题。资金的投入对总收入不高的供电设计企业是根本压力，加上数字化设计收费标准缺乏，通过项目消化成本比较困难。其次限于人力资源管控，中小供

电设计企业除涉电专业外其他专业人员普遍缺乏且老化严重，懂计算机专业人员更是少之又少，初期启动能力严重受限；依赖现有设计人员，他们业务繁忙难以分出身心开展设计技术向平台转化的研究。再者现有设计企业管理框架建立在传统设计基础上，传统的管理意识、生产方式已不适应数字化设计流程、规则，需要组织变革。

### 3.1.4 软件问题影响数字化设计产品程度

供应设计企业应用的平台和软件问题较大，信息孤岛现象严重。当前市场可见主要数字化（三维）软件平台功能不完善，设计和出图不能很好的满足供电设计的需求，最后“一公里”问题较大。为了适应自身流程需要，平台商和供电设计企业多采用定制开发方式，也造成了版本众多不精，重复投入多。各企业选用集成的平台尚未形成成熟的全寿命周期应用集成，加上软件市场竞争和技术壁垒，各种软件之间的数据交互和集成困难，数据孤岛现象普遍，还存在模型混乱、数据信息重复或缺失等问题，严重制约了数字化设计的应用与发展，打击到设计企业积极性。同时，现阶段数字化（三维）设计平台在专业设计功能、二维出图效率和便捷度、工作流程的整合等方面亟待完善，还无法完全取代传统二维设计模式。

### 3.1.5 激励机制制约供电数字化设计应用动力

对配电网工程而言，数字化设计的优势更多是贯穿于项目全过程，对于提升设计效率的优势目前并不特别突出。而配电网工程设计周期短，专业配合相对扁平化，设计图纸量相对较少且套图率高。从业者更多关心的是如何在紧迫的工期内进一步压缩出图周期，以节省时间完成更多的工程，获取更多效益。而数字化设计对于出图效率的提升被目前固化的设计流程和大量基础数据录入带来的额外工时抵消，还

要支付新技术提升精力与时间，其数据管理的优势被有意无意地忽视。因此，除非有适当的驱动力和激励机制，否则数字化设计对于传统设计人员往往缺乏足够吸引力。同时，供电行业尚未形成完善的数字化设计模型、数据、交付、收费等统一的规范标准，业主对数字化设计成果理解各异，设计企业缺乏推进数字化设计的动力与信心。

### **3.2 供电设计企业开展数字化设计应用建议**

#### **3.2.1 提高认识做好规划渐进推行**

从国家提出“数字中国”目标到电网推进“数字电网”建设，从计算机信息技术更迭到各行业多年数字化实践，一个数字时代已矗立在我们面前。当前数字化已成为众多公司转型升级的重要手段，加强数字化技术与生产业务的融合也成为企业创新驱动战略的重要举措。供电设计企业处在这样一个新时代，领导班子应提高对数字化工作的认知，充分认识数字化革命带来的划时代进步趋势，正确把握企业发展方向，紧紧围绕公司战略定位与发展愿景制定数字化总体规划，紧密结合核心业务发展规划，全面推进企业数字化建设。打造企业数字化核心能力，充分发挥数字化应用价值；引导企业员工转变思想观念，跳出传统设计意识，逐步转移设计方式；建设适应数字化设计管理的企业生产组织、管理体系、技术标准等体系，主动加快数字化设计转型，适应“两网”提出的全面应用输变电工程三维设计及建设工程数据中心的要求。

#### **3.2.2 培养引进激励健全人才机制**

供电数字化设计市场目前尚不成熟，但从二维走向三维已是大势所趋。从调研中可知，现有企业人力资源不满足数字化设计要求，一是数字工程专业人员基本没有，现有人员知识结构不尽合理，不足以

支撑创新发展；二是部分人员观念落后转变缓慢，对新技术、新理念缺乏敏感性且能力不足。数字化设计作为一种新的工具与方式，终究是要设计人员使用，未来真正具备正向数字化设计能力需要大量的年轻专业技术人员参与，因此培养现有人员、引进专业人员，掌握和储备既会设计、又懂计算机信息技术的复合型专业人士是供电设计企业的当务之急，也是长期任务。因此，企业一方面要通过引进和内培数字化设计人员，持续完善数字化设计人才队伍的年龄结构、功能结构与专业技术结构。另一方面要建立正确导向的评价和激励机制，配套相应的绩效考核、岗位晋升、薪酬激励制度，提高企业对数字化人才的吸引力。

### **3.2.3 加大研发投入不断技术创新**

从传统设计到数字化设计是设计企业又一场革命，是通过发挥数字化技术先进生产力的作用，并推进技术手段的革新和提升，来提高公司整体生产经营能力。技术手段换代，基本的成本投入是必不可少的。企业应审时度势、精准规划，加大研发或引进投入力度，合理构建切合自身实际需要的、满足市场需求的三维数字化协同平台及软件。同时加快工程数据库的建设，破除各专业技术与管理信息的数据孤岛。在新的生产方式推动下，建设企业技术、经营、管理集成化协同作业综合平台，构建信息化与数字化生态体系，使供电设计企业不仅成为工程建设源头，更具有工程全生命周期数字化服务的核心能力，使“数字企业”成为公司科技创新源泉，从而进一步探索以数字化创新出新需求、新业务、新市场，推进公司业务创新发展。

### **3.3 对电力规划设计协会的建议**

从调研可知，协会在促进省级以上会员单位数字化转型方面做了大量工作，拥有丰富的经验。从 2015 年开始组织的全国供配电工程

数字化设计（EIM）大赛评比活动对推动供电设计企业数字化进程起到了引领作用，带动了一批会员单位的数字化设计投入与建设，影响力逐年提升。但亦有大量会员不了解、未参与。为使会员单位数字化程度走在同行前列，协会尚可继续发挥行业优势。

### **3.3.1 制定标准统一行业规范**

协会可充分发挥行业标准优势，继续组织编制供电数字化设计相关规程和标准，不断完善行业标准体系，统一行业执行规范，加强监管。

### **3.3.2 行使职权维护会员权益**

协会可充分发挥行业组织优势，代表会员单位与数字化软件供应商协商，平衡价格，降低供电设计企业数字化成本；代表会员单位与“两网”业主通报数字化设计成本，协商成本标准，促进供电设计企业数字化转型良性发展。

### **3.3.3 组织培训培育行业人才**

协会可充分利用行业技术优势，每年组织数字化设计技术培训，由具有经验的技术专家分享数字化设计技术与建设经验，帮助供电设计企业培养工程数字化人才。

### **3.3.4 搭建平台促进技术交互共赢**

协会可充分利用行业平台优势，组织大区院省院数字化设计技术与产品交流推介，将成熟的软件平台通过合作方式输送给有意向的供电设计企业应用，帮助供电设计企业构建数字化体系。

## **4 结束语**

通过开展全国供电设计企业数字化设计应用调查研究，初步了解了数字化设计在行业内的应用情况，从中发现，供电设计企业在数字

化进程中还有很长的路要走，未来须将数字化设计提升到企业发展战略高度去规划实施，转型升级形成新的核心生产力。

通过调研，我们结合时代数字化趋势、大区院数字化实践及“两网”需求提出了相关分析与建议。

因为供电设计企业会员点多面广，调研限于人力与时间，加上调研水平有限，本次报告结合所知数据与现状分析总结，具有一定的局限性，不足之处有待完善。希望通过本次课题报告抛砖引玉，一利于协会对供电设计企业数字化设计下步工作的引导与推动，二促进供电设计企业对数字化规划的思考与实践。

## 5 附件

### 5.1 部分会员单位数字化设计应用情况

#### 5.1.1 华东勘测设计院有限公司数字化应用简介

华东勘测设计研究院（以下简称：华东院）隶属于世界 500 强、全球工程设计公司排名第二（亚洲第一）的中国电建集团。作为集团旗下综合实力最强、业务范围最全和业内唯一拥有四甲资质的大型设计院，华东院是首家被工信部授予“国家级信息化与工业化深度融合示范企业”的工程设计单位。

在近 20 年中以 BIM 为起点作了大量的工程数字化的探索、研究、实践。基于工业互联网以“工程+IT”打造了覆盖工程设计、施工、运营全过程的项目级和城市级数字化建设、管理系统，形成了 19 个自主知识产权的 BIM 及其衍生产品，成功应用于水电水利、市政交通、海上风电、水环境综合整治、工民建、城市地下综合管廊以及轨道交通等领域的数百个工程建设。华东院集成国内的工程标准自主研发了

10 多个行业领域的工程数字化软件产品，已被国家电网、华北市政府院、中广核、中冶京诚、珠江委设计院等 50 余家行业顶尖企业使用，已居于综合 BIM 解决方案供应商龙头地位。同时，华东院通过技术服务和资本合作，成为了深圳前海、雄安新区的合资伙伴，为两个新区进行 CIM 平台的建设和技术服务工作。华东院借助深厚的工程技术和业务优势，立足 IT 核心技术研发和业务需求融合，致力于打造综合 BIM 解决方案、自主图形引擎、数字城市 CIM 平台、工程数字化生态圈。

**自主研发：**华东院拥有国内一流的工程全生命周期数字化服务的核心能力。自 2004 年在国内率先开展三维数字化设计研究应用以来，华东院凭借专业齐全的综合优势和先进的信息化数字化技术，自主开发完成了中国首个满足“工程数字化建设，城市智慧化管理”的综合系统，涵盖工程三维数字化设计、工程设计施工一体化管理、工程全生命周期管理三大平台，提供城市规划设计、基础设施建设和智能化运维在内的一揽子整体解决方案。经钟登华院士（现任教育部副部长）领衔的专家组鉴定，达到国际领先水平。

**引领生态圈：**华东院注重工程数字化生产能力培育，建成了一大批高水平的研发创新载体。拥有 1 个国家级研发中心、2 个国家级研发中心的分支机构及 6 个省级工程技术研究中心。创新研发了十多个行业领域的工程数字化软件产品，已被华北市政府院、深圳中广核、中冶京诚、珠江委设计院等五十余家行业顶尖企业采购和使用并收获一致好评。华东院数字化应用成果获得了包括国家科技进步奖、全国优秀工程设计奖、省部级及全国行业协会科技奖在内的各项奖励 20 余项。形成了国内唯一的“五位一体”的信息化与数字化战略生态体系，并与阿里云、华为等高科技企业建立战略合作关系，联合打造智慧城

市生态圈，共同探索和构建基于大数据、云计算、人工智能、物联网能力的新型智慧城市解决方案。

华东院依托深圳前海、雄安新区等多个新型数字城市建设，建立了国内唯一可以承载整个城市生命信息的城市全信息模型，范围和精度达到全球之最。通过集成城市地理、地质及设施三大信息模型呈现城市时空大数据，为新型智慧城市建设提供统一、共享、兼容的基础平台，实现从单个工程数字化到城市级数字化平台的革命性转变。

秉承“为客户创造价值、与合作方共同发展”的理念，华东院正在以其卓越的工程数字化服务能力，勇于实践、不断创新，为中国新型数字城市建设而不懈奋斗。

发展历程：华东院注重以信息化带动技术和管理现代化，拥有电力行业一流的网络化、集成化计算机应用（OA）系统，形成了计算机网络设计管理等三大应用系统与远程应用平台，实现了数据共享和远程管理，同时拥有三维设计和虚拟现实技术应用能力，具备数字工程大平台及各类工程应用软件的研发、集成能力。

华东院是国内最早开始三维 BIM 技术研究和应用的设计院之一，自 2004 年起即开始相关工作，经过十余年研发和技术攻关，基于 Bentley Microstation 系统建立了水利水电工程三维数字化设计平台——Hydrostation，产品包括测绘三维设计系统 Mapstation、地质三维勘察设计系统 GeoStation、混凝土三维配筋设计系统 ReStation、工厂三维设计系统 PlantDesigner、枢纽三维设计系统 CivilDesigner、电气三维设计系统 ElectricalDesigner、三维参数化元件库 DigitalElement、三维协同设计标准及生产管理体系等，在过去几年中，HydroStation 平台成功应用在水电、地铁、工民建

等工程设计中，平台功能逐步完善和成熟，达到了国际先进水平。2012年 HydroStation 平台全面实现商品化，目前国内工程勘察设计行业内中南勘测设计研究院、广东省水利院、中水珠江委设计院、江西水利院、河北水利院、中船九院、中水北方设计院等近 20 家单位整体引进或部分选用了本平台技术和软件产品。同时，平台的综合应用全面提升了华东院的设计效率和产品质量，形成了以三维数字化设计技术为基础的新的企业“核心竞争力”，为华东院成长为国际型工程公司、信息化工程企业奠定了良好的基础。

华东院于 2009 年与美国 Bentley 公司联合成立“ECIDI/Bentley 中国工程软件研究中心”，作为非营利性 BIM 技术研发联盟组织，现有会员单位 30 余家。2014 年，华东院成为 Bentley BIM 解决方案在中国水利水电行业独家代理商。2015 年经浙江省科技厅正式验收通过，全国第一个工程数字化方面的省级重点实验室——“浙江省工程数字化技术研究中心”正式成立。2016 年 4 月，华东院与美国 Bentley 公司联合成立“ECIDI/Bentley 中国 BIM 工程研究院”致力于 BIM 技术的应用培训和技术推广。

华东院先后承担了国家和水利水电行业多个工程三维数字化方面的技术标准编制，包括国标委《发电工程数据移交》、国家能源局《水电工程三维地质建模技术规程》、国家能源局《大坝安全监测信息管理标准》、国网新源公司《抽蓄电站全生命周期管理办法》、《抽水蓄能数字化电站技术导则》等。

2010 年起，华东院开展水利水电工程全生命周期管理技术的研究和应用，研究 BIM 技术在水利水电工程中的数字化移交、设计施工一体化、数字化运维等方面的研究和应用，并先后在沙坪二级水电站、彭水

水电站、仙居抽蓄电站、洪屏抽蓄电站等 10 多个工程项目中进行应用。

在过去近 20 年的信息化、数字化业务建设过程中，华东院已形成工程专业能力强、软件研发实力雄厚、技术服务水平一流、项目管理先进的 BIM 技术服务团队，积累了丰富的 BIM 项目研发与实施经验，可以为相关工作实施提供最好的 BIM 技术服务。

### 5.1.2 重庆电力设计院有限责任公司数字化设计应用简介

#### 1、企业基本情况介绍

##### (1) 企业概况

重庆电力设计院有限责任公司为国网重庆市电力公司全资子公司。1963 年 8 月，重庆供电公司设计科成立；1993 年，改为重庆电力设计院；2017 年 7 月，设计院完成公司制改革。公司具备火电（送变电）工程咨询甲级、电力行业（送电工程、变电工程）设计甲级、工程勘察专业工程测量甲级资质。主要从事电力系统规划咨询、可行性研究、评估咨询、勘察设计（500 千伏至低压配网）、工程总承包等业务。

随着“三集五大”体系建设的全面推进，经研院设计中心于 2013 年 11 月 27 日成立，与重庆电力设计院有限责任公司“一套班子、两块牌子”，对内称“国网重庆市电力公司经济技术研究院设计中心”，对外称“重庆电力设计院有限责任公司”。

2018 年 3 月，按照国网公司“深化基建队伍改革、强化施工安全管理”有关“12 项配套政策”要求，重庆电力设计院有限责任公司与国网重庆经研院合并，两院职能部门深度融合。原设计院生产业务部门成立新的设计中心，对外称“重庆电力设计院有限责任公司”，以独立法人资格面向市场开展业务。

## （2）综合实力

重庆电力设计院有限责任公司为中国电力规划设计协会常务理事单位，当选国网公司规划设计办公室勘测专委会秘书长单位。在近几年的国网年度设计单位资信评价中，设计公司均处于国网系统内前5名。持续保持电力勘测设计企业信用评价AAA级（最高级）认证。

我公司近年来获得国网公司科技进步一等奖1项；获重庆市电力公司科技进步一等奖1项，二等奖2项，三等奖2项；获得发明专利授权3项，实用新型专利授权7项，申请并登记软件著作权14项；获得重庆市电力公司管理创新成果奖3项；国网公司优秀设计奖6项；国网公司设计竞赛一等奖2项，二等奖2项，三等奖7项；电力行业优秀设计奖4项；电力行业优秀标准一等奖1项。

### 2、在数字化设计应用过程中的技术情况

#### （1）数字化设计应用技术平台

重庆院数字化设计方面主要依托已开发成熟的软件厂商提供的数字化设计平台进行数字化设计。

自2008年，重庆院尝试自主研发变电数字化辅助设计软件，受外部因素限制中断，当时国内对变电数字化三维设计尚处于懵懂时期。

2013年前后，国内外变电数字化三维设计技术开始快速发展，重庆院开始对该技术进行调研摸底，并进行长期技术跟踪。2013年，重庆院引进北京博超公司开发的STD数字化三维设计平台，为整体提高数字化三维设计实力，鉴于自主研发之路曲折漫长，2015年重庆院试用海外变电数字化三维设计平台Bentley Substation，通过Bentley和博超STD双平台的工程实践，目的在于选择具备长远发展开发潜力，真正适用于重庆院的变电设计平台，使重庆院变电数字化

三维设计工作走上正轨。自博超升级为 REVIT 平台后，三维设计有了大幅度的提高，多个方面对比，重庆院现应用博超三维变电设计平台。

线路部分主要依托北京道亨时代科技有限公司开发的道亨输电线路三维设计平台。该平台基于统一工程数据库，采用微服务架构集成输电线路和专业设计功能模块，实现了架空输电线路施工图的三维可视化设计、自动生成数字化移交成果；项目通过多源数据整合技术，实现了架空输电线路的施工图三维一体化设计；基于进程通信和矢量参数化建模技术，实现了二、三维实时联动设计；基于微服务架构，实现了输电线路专业设计功能和数据级的设计流程管控一体化；基于 3DFS 加密算法，通过关键数据加密，保证了服务器和数据等平台的数据安全；通过矢量参数化模型，大幅度压缩三维模型存储空间，实现了三维设计、建模、成图一体化。

重庆院在 2017 年开始进行三维数字化设计的筹划工作，期间调研了上海院、广州院、广州工程院等协会会员单位，并参加了协会在 2017 年 10 月举办的供配电首届 EIM 大赛，数字化设计依托变电室与线路室专业设计人员，并进行相关的培训了解国内数字化设计相关技术掌握数字化设计相关知识。

基于数字化三维设计的要求，重庆院对此购置了与此相适应的硬件系统，主要是在独立显卡及大容量存储方面进行重点加强。

## （2）数字化设计应用情况

### 1) 变电专业

重庆院于 2013 年开始使用北京博超公司基于 AutoCad 平台开发的“STD 数字化三维变电设计平台”，于 2017 年又扩充了基于 Revit 平台开发的“STD-R 数字化三维变电设计平台”。

该平台涵盖电气一次、电气二次、建筑、结构、水工、暖通、总图全部变电专业。该平台由工程信息子平台、专业设计子平台、协同设计子平台、三维信息化平台、数字化移交子平台组成。

变电站数字化三维设计是以工程数据为核心的多专业协同的设计技术，它涵盖电气、建筑、结构、水暖多专业，为用户提供变电三维协同设计解决方案，同时基于变电站数字化模型，实现自动出图、联动更新、净距校核及数字化三维协同，全面提升设计效率与设计质量。

设计策划阶段，主要包括项目的工期安排、项目人员职责划分等内容。

各专业建模阶段主要包括以下几个方面：电气一次专业进行主接线设计和电力专业计算。电气一次专业和电气二次专业按照通用设备和厂家资料，建立电力设备三维模型，并根据主接线中关联设备参数三维电气平面布置、设备连线、电缆敷设和照明设计；建筑专业根据电气要求，完善建筑模型，包括墙体、门窗、楼梯、楼板、屋面板、散水、台阶坡道等，并赋予相应的材质属性；结构专业用 PKPM、MIDAS 等专业结构设计软件进行建筑结构和构架计算，生成结构和相关节点模型，得到梁、板、柱、基础的截面尺寸和连接形式，然后将结构模型导入三维设计软件，形成三维结构模型；暖通专业通过对不同房间的风机、空调数量型号进行选型计算，选择适用的风机和空调，设置族参数，进行风管、风机和空调三维布置；给排水专业根据计算结果，选择合理的给排水管径及附件，布置给排水、消防管道，建立水工三维模型。

专业内校审阶段，每个专业对各自专业的模型质量负责，在提交模型前检查模型和信息是否满足相关要求，包括碰撞检查、标准检查、

单构件验证等。

专业协调审核阶段，项目经理对各专业链接后的总模型进行质量检查。

出图归档阶段，完成相关平面图设计和断面图设计。相关图纸交付业主并归档。

主要区别：与传统二维设计不同，变电站三维设计专业内部及专业间的协同更加频繁，贯穿与整个设计过程，使强调重点从线性的、按部就班的设计流程转变为一种更具迭代性和协作性的流程。并且不同于以往专业间提资采用的二维图形式，变电站三维设计以提供阶段性模型为主，二维图像为辅。

## 2) 输电专业

从应用情况来看，道亨的线路三维数字地球技术，可以处理、显示、管理、海量地理数据，包括数字地形、影像、矢量地形图、专题图、扫描地形图、激光点云等各种数据，并基于所加载的数据进行线路路径选择工作，采用三维虚拟现实技术还原线路场景，在三维环境中进行排杆定位、电气校核等设计工作，形象直观。最终生成二、三维线路平断面图、路径图、成果表等各种成果文件。

## 3、在数字化设计应用过程中的人力资源情况

(1) 在对数字化设计应用工作所做的人力资源计划与储备情况

为加强数字化三维设计管理，以输变电室为主管部室，成立了三维数字化小组，配置数字化三维项目负责人，并通过试点项目培养一支覆盖变电（变电电气、土建、总图、结构和建筑专业）、线路（线路电气、线路结构）的数字化三维设计团队，根据项目固定项目组成员，并加强全员培训，主要包括以下几个方面：

➤ 加强三维设计培训，建立三维设计团队，先培养一批切实具有三维设计能力的设计人员。

➤ 完成各试点工程的初步设计阶段、施工图设计阶段三维设计，满足输变电工程三维设计初步设计和施工图设计评审要求。从示范项目起步，实施范围以全专业、全流程为特征，由简单到复杂，由小规模到中大规模，逐步进行不同规模、不同复杂度的BIM应用实施，并总结出适合企业自身的BIM应用方法。

➤ 开展三维设计研究的相关科技项目，不断完善三维协同设计流程和三维设计平台的功能。

➤ 公司在数字化设计应用过程中取得的成果

2017、2018年国网公司举行了变电站三维数字化设计竞赛、架空输电线路数字化设计竞赛，重庆院共获得了二等奖一次和三等奖三次的的成绩。目前重庆院已完成220kV南石路变电站（全户内，国网2017模块化220-A2-2方案）三维数字化初步设计并在2018年通过国网公司组织的审查。目前巫山牵220kV线路工程、九龙坡谢家湾220kV输变电工程、沙坪坝武家110kV输变电工程等正在进行三维数字化初步设计，220kV南石路变电站、220kV龙兴南变电站正在进行三维数字化施工图设计，其中220kV龙兴南变电站已完成数字化移交试运行。

### 5.1.3 宁夏先科电力设计咨询有限公司数字化设计应用简介

#### 1. 企业基本情况

宁夏先科电力设计咨询有限公司成立于1999年初，公司类型为自然人投资或控股的有限责任公司，主要从事电力技术咨询、设计、服务；现拥有资质：中华人民共和国住房和城乡建设部颁发的工程测量甲级，

宁夏回族自治区住房和城乡建设厅颁发的工程勘察专业类岩土工程乙级、电力行业设计乙级资格证书，国家发展改革委员会颁发的电力工程咨询乙级资信、建筑预评价资信资格证书。

我公司已于 2011 年 11 月通过了管理体系“三标”认证。在设计管理方面，公司建立了以设计项目管理为中心的质量管理体系，制订了一系列完整有效的规章制度；在设计能力方面，公司积极采用国内先进技术和先进工艺，以设计改进和设计创新促进设计技术水平不断提升，达到“以质量树信誉，以服务赢信任”的经营管理目标，在建设单位和用户单位中获得一致的好评。公司以打造“规范、精干、高效、合作、团结、交流发展”的骨干电力设计公司为企业精神，营造和创建“优秀的团队、平凡的个人”工作理念、建立“精心、尽心、细心”工作作风、建立“完成工作是岗位要求、做好工作是岗位标准”工作态度、建立“尽心、尽力、尽责”工作氛围的企业文化。以诚实守信、恪守合同、优质服务得到顾客的信赖和认可，赢得了相关单位的赞誉。

我公司凭借良好的地域资源、电力勘测设计的技术优势，立足宁夏区域，面向现有的和潜在的宁夏以外周边客户，遵循“准确定位 管理提升 关注质量 服务延伸”的管理目标，竭诚为顾客提供精湛的技术和优质的服务。

公司积极参与国家电网公司、宁夏电力公司组织的各类通用设计的编制工作。其中，公司设计的 110kV 双回路耐张塔、直线塔被收录到《国家电网公司输变电工程通用设计（2011 年版）110kV 输电线路通用设计》1A6 和 1D11 模块；徐黑甲乙线 T 接双庙 110kV 送电线路工程四回路铁塔的双 T 接技术方案被收录到《国家电网公司依托工程

基建新技术推广应用实施目录(2012年版第一批)》; 35kV智能变电站被收录到《国家电网公司35kV智能变电站模块化通用设计》35-A-4方案; 我公司还参与了《宁夏电力公司35kV变电站通用设计》全部5个方案的设计工作。

我公司积极参与国家电网公司、宁夏电力公司组织的设计竞赛。多项工程荣获设计竞赛优胜奖和一、二等奖; 其中滨东110kV变电站工程第一次要求三维数字化设计荣获设计竞赛一等奖。

我公司积极参与国家电网公司、中国电力规划设计协会、宁夏电力公司、自治区勘察协会组织的各类优秀设计评比, 取得了优异的成绩。其中, 参与编制的发变电工程测量手册, 被中国电力规划设计协会评为电力行业优秀标准设计一等奖; 设计的永宁220kV变电站工程获国家电网公司输变电工程优秀设计三等奖、中国电力规划设计协会设计评优中优秀设计二等奖; 宁夏石化炼油项目110kV变电站工程获中国电力规划设计协会优秀设计三等奖。多项工程获得了宁夏自治区优秀工程勘测设计二、三等奖。

我公司承揽设计了多项风力发电等清洁能源建设的勘测设计项目。2011年我公司总承包建设大唐新能源和国电风电公司三条110kV送电线路工程, 均顺利通过验收同时并网。2012年总承包的中石油管道局彭阳、海原压气站110kV线路工程共150km, 运行状况保持良好。

## 2、企业在数字化设计应用进程中的前期准备情况

自国家电网公司推行输变电工程三维数字化设计工作以来, 我公司也积极开展三维数字化工作的前期准备工作, 积极了解宁夏设计单位使用三维设计软件厂家的开发情况。近期宁夏电力公司对三维设计提出了更加严格的要求, 我公司虽未购买相关软件, 已安排专业人员

外出进行数字化三维设计应用的相关培训，参加了宁夏电力公司组织的三维设计培训学习，以储备三维数字化设计的前期人力资源和相关技术信息。

(1) 我公司主要承揽的宁夏电力公司电网建设任务，对宁夏电力公司有关三维设计的应用标准和规则有了解，标准就是执行国网公司制定的有关三维数字化设计应用的相关规定。规则就是以三维数字化设计提升整个电网建设的质量，提高效率，减少质量问题的发生。

(2) 宁夏电力公司要求新建 35kV 及以上输变电工程全面应用三维数字化设计；同步启动建设工程数据中心，满足工程具备数字化移交和公司全业务统一数据共享要求；

(3) 企业面对数字化设计应用工作的认知与相关规划

认知主要来自国网公司对三维数字化设计的标准和要求，也意识到了三维设计是参与电网建设的技术能力，也是承揽任务的设计能力。在 2017 年由总工程师牵头组建三维设计小组，了解和收集有关三维设计的技术信息，当时确定的目标就是先合作后自有。

近期也对宁夏区域一些设计公司就三维数字化设计进行了走访，准备情况都是处在了解和学习阶段，其中两家设计公司已采购博超三维设计软件，一家正在洽谈中。从已采购单位了解，开始应用效果仍处在最基础的阶段，人员培养也存在不能够设置专人应用开发，基础库的建立存在困难。通过走访也是找到更加合适的方式便于我公司开展三维设计应用工作。

由于企业自身原因，数字化应用的准备工作未能开展起来。目前我公司正处在三维数字化设计学习的初步阶段，暂时未开展软、硬件资源的储备与拓展。

### 3、企业在数字化设计应用进程中的技术情况

主要是跟踪了解国网输变电工程数字化设计进展情况，了解数字化设计平台应用情况，了解数字化移交深度。

### 4、企业在数字化设计应用进程中的人力资源情况

(1) 安排人员参加外部培训，对三维数字化设计有了初步的了解和认识。公司内部开展数字化设计宣贯学习，了解数字化设计规程规范及设计要求。

(2) 多次参加宁夏电力公司基建部数字化设计相关培训，了解外院数字化设计进展，学习数字化设计平台应用。

(3) 明确以总工为负责人，生产部门安排有设计经验的人员为主开展数字化最基础的工作。

### 5、企业在数字化设计应用工作中所取得的成果情况：

2018 年我公司参加国网宁夏电力公司组织的滨东 110kV 变电站工程设计竞赛，在此次设计竞赛中首次要求加入变电站三维设计应用的内容，并编写了三维数字化设计专题报告（协助合作三维设计公司完成）。此次设计竞赛我公司荣获设计竞赛一等奖，三维设计专题报告对我公司了解和储备技术信息提供了很大的帮助。

#### 5.1.4 广州市电力工程设计院有限公司数字化设计应用简介

广州市电力工程设计院有限公司于 1999 年成立，由广州市瑞宝电力工程设计室孵化而成。2001 年，瑞宝设计室开始公司化独立运作。2008 年更名为广州市电力工程设计院有限公司，进入全面发展时期。2013 年整合南方电建设计公司，颁布实施《2013-2017 年中短期发展战略》，区域特色品牌及影响力逐步确立。2018 年，又颁布实施《2018-2022 年中短期发展战略》，提出“打造成为立足广州、辐

射南方区域的现代体验式创新型咨询设计和工程项目管理服务商”的战略目标，企业进入转型发展时期。

作为全国电力设计行业“AAA 级信用企业”，广东省“高新技术企业”，质量、环境及职业健康安全管理体系，安全生产风险管理体系、两钻三星、四标合一企业，连续 18 年“广东省守合同重信用企业”，海珠区重点企业，2015 年广东省自主创新标杆企业和 2016 年广州百强创新企业，我们具备电力行业送变电专业设计和电力专业咨询双甲级资质、勘察专业类工程测量乙级资质、新能源发电设计乙级资质，为客户提供输变电、配网工程设计、工程技术咨询、新能源发电工程设计、项目工程总承包 EPC 和项目管理等服务。

我们建立了以客户为中心、市场为导向、项目经理为核心、部门为支撑的矩阵式项目管理架构，并根据项目特点设置项目部。核心员工队伍 200 余人，通过项目经理、营销经理和客户经理等三位一体团队，为客户提供快速贴心的服务。

我们致力于打造特色技术品牌，其中基于三维数字化的模块化变配电站、智能电缆隧道、智能变电站、智能配电网、3D 打印电房等技术应用于示范项目，数字化技术应用成果赢得好评。近年来，共获得 17 项实用新型专利。

我们主编或参编的行业标准超过 17 项，其中由我们主编的行标《配电网可行性研究报告内容深度规定》、省标《10kV 及以下用户受电工程技术规范》、企标《南方电网公司配电网工程标准设计》《广州供电局智能配电房技术导则（试行）》颁发及广泛运用，提升了企业的社会影响力。

我们注重管理体系建设，以战略管理、经营管理、项目管理和市

场营销管理等 4 项体系为核心体系，以全面风险管理、“四标”管理、绩效管理、知识管理和项目化范式创新管理等 5 项体系为支撑系列体系。其中，项目管理体系实现与国际项目管理知识体系 PMBOK6.0 接轨，全面风险管理体系实现了管理全覆盖，“四标”管理体系在设计行业中率先实现运营化管理。企业制度完善，绩效和工效管理紧扣战略目标和客户关切，目标管理趋于完善，企业经营管理蒸蒸日上。

我们致力于打造基于风险管理业务协同平台上的数字化信息管理平台，集项目管理、四标管理、经营管理、行政管理办公自动化和移动办公于一体。其中，数字化协同一体化平台可提供三维数字化业务协同及可视化管理，实现设计业务协同、风险和质量体系管控，整合上下游合作单位资源及协同接口，为客户提供体验式服务，该平台分别获中国地理信息产业优秀工程银奖和铜奖。输、变电三维数字化技术应用分别获第一届供配电工程数字化设计 EIM 大赛第一名和优秀奖。

我们的企业文化体系完备，具有完善的理念识别系统和视觉识别系统，“用心感动，成就你我”核心价值观已深入人心，7S 建设对规范员工行为的作用已经显现。我们致力营造充满正能量的学习型组织和追求价值及贡献的企业文化氛围，努力打造具有特色技术、资源整合和行业影响力的品牌企业。

我们员工的服务足迹遍布南方服务区域的城市大街小巷，目睹了社会发展的沧海桑田。我们精心设计产品、用心管理项目，持续提升客户体验，得到了合作方广泛认可和客户赞誉，获得行业有影响力的省部级奖项 90 余项，在业主供应商评价中名列前茅，多次获得客户的表扬和嘉奖。

展望未来,我们将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引,“不忘初心、牢记使命”,牢牢把握国家实施粤港澳大湾区战略的历史机遇,以南方电网打造“数字南网”以及向“智能电网运营商、能源产业价值链整合商、能源生态系统服务商”转型为契机,通过实施“1234”布局,以党建引领企业高质量发展,并与客户、员工、合作伙伴及社会利益相关方携手共进,共同创造美好未来。

### 5.1.5 广州电力设计院有限公司数字化设计应用简介

#### 1、企业简介

广州电力设计院是广州供电局的全资子公司,成立于1979年,2017年10月正式改制为“广州电力设计院有限公司”。目前注册资本达2亿元。主要承担500kV及以下电压等级的电力工程(送电、变电、配电)勘察设计、电力系统规划、电力工程咨询以及工程总承包等业务。

#### 2、数字化应用历程

(1) 2012年~2017年,编制多项标准,开展特高压工程共计20项(交流9项直流1项)的数字化移交工作,数字化建设主要特点是兼容多种主流设计平台多种数据格式。

(2) 2017年-至今,借鉴BIM思路,建立了电力行业的BIM模型即GIM模型。2018年,GIM标准已经完成报批稿。

从2017年开始在河北院河南院等5个单位开展试点;变电部分开展了汨罗西和博州变电站数字化移交试点,线路部分有京西特高压,远东热电送出,山东环网等数字化移交试点。

(3) 2018年下半年开始,公司新建35KV及以上输变电工程全面应用三维设计;同步启动建设工程数据中心,满足工程具备数字化移

交和公司全业务数据共享要求。到 2020 年底前，公司所有新建、改建、扩建 35kV 及以上输变电工程具备数字移交条件，总体上实现三维设计、三维评审、三维移交。

(4) 新增三种数字化设计收费标准。三维设计(建模)项(暂未形成取费标准,试点单位暂时按照 1.1 倍收费);数字化入库项,单独取费,每个阶段费用变电站约 5w/座,输电线路 2k/公里,不同阶段取费不同;竣工验收项(用激光扫描获取高精度杆塔、导地线、通道实际工况点云模型,无人机航拍获取设备现场照片,一设备照片,满足资产管理需求),单独取费(比例待定)。

(5) 打造两级工程数据中心,依托数字化移交平台建设总部省公司两级工程数据中心。

实现公司输变电工程数据集中管理,完成对工程建设全过程数据收集从基建源头打造电网工程权威数据源。实现公司三维设计通用模型库管理,减少基建工程三维设计重复建模。实现工程数据管理的规范化、标准化和信息化,减少数据整理等经济成本。

### 3、数字化应用重点工作

#### (1) 工程数字化标准体系建设

修编公司数字化标准:《35kV 及以上输变电工程数字化标准》包括:《35kV 及以上输变电工程数字化标准—数据移交分册》、《35kV 及以上输变电工程数字化标准—输电电路分册》,《35kV 及以上输变电工程数字化标准—地下电缆分册》、《35kV 及以上输变电工程数字化标准—变电站(换流站)分册》;《20kV 及以下配电网工程数字化标准》,涵盖阶段:可研、初设、施工图、竣工图。

#### (2) 统一数字化平台建设

基于统的数字化标准，实现对数字化成果的统一管理。

2019年08月，完成平台开发，超高压、海南电网公司上线

2019年12月，完成其他省(级)电网公司平台开发并上线

2020年06月，完成平台竣工验收

### (3) 工程数字化标准体系建设

费用标准：开展工程数字化造价取费工作：

三维设计(建模)项：分别在可研、初设施工图、竣工图四个阶段开展

数字化入库项：分别在可研、初设施工图、竣工图四个阶段，对数字化交付成果进行处理校验入库，包括工程地理信息，三维模型及属性，图档等完整性，规范性匹配正确性校验，入库等工作。

工作标准：编制数字化交付工作标准，包括《35kV及以上输变电工程数字化工作指南》、《20kV及以下配电网工程数字化工作指南》。

### (4) 工程数字化应用

2019年12月，升级设计评审平台、开展三维评审研究及应用。

将数字化移交平台前移至设计评审环节，并与设计评审平台进行集成，支撑三维设计评审工作。

2019年12月，推动各领域数字化应用，重点在规划建设领域。

推动电网工程前期选址选线平台建设研究，实现电网工程前期三维数字化选址选线等相关设计工作。

2020年12月，开展配电网数字化设计平台调研、设计建设。总体上实现全电压等级电网工程的三维数字化设计、评审及移交。

以配网设计为突破，向设计延伸，研究基于统的配网设计平台开展三维设计工作。

技术路线相类似。电网工程数字化方面南网和国网技术路线都是基于 BIM 原理，以标准为基础，以三维模型为载体，推动电网数字化工作。

业务应用有差异。由于南网和国网在设备台账、运维管控等多方面不同，电网工程数字化根据实际情况在业务应用、规范细则等方面存在差异化。

### 5.1.6 深圳供电规划设计院有限公司数字化设计应用简介

#### 1、公司简介

深圳供电规划设计院有限公司前身是深圳供电规划设计院，成立于 1984 年，是广东省广电集团有限公司深圳供电分公司所属企业，具有国家甲级电力工程设计，甲级工程咨询，乙级电力工程勘测和乙级建筑工程设计资质，主要承担 500kV 及以下电压等级的输变电工程勘测设计、电力系统规划设计、工业与民用配电工程勘测设计、与资质相对应的建筑工程设计、调度通讯工程设计、计算机控制系统设计及以上工程的工程咨询业务（编可研、建议书、规划咨询、招标咨询等）。

公司现设有 9 个部门：即变电部、送电部、配电部、系统部、技经部、项目管理部、勘察部、通信部、信息部和市场部，现有员工近 300 人，其中高级工程师 38 人（教授级 3 人），一级注册结构师 6 人，注册咨询师 1 人，注册电气工程师 1 人，二级注册建筑师 3 人，注册造价师 5 人，全日制大学本科以上学历人员占员工总人数的 90%。公司长期从事广东及深圳电网的电力系统规划、电力工程设计，近年来共完成 220kV 输变电工程 20 余项，110kV 输变电工程 60 余项，10kV 配电工程 2000 多项，掌握丰富详实的广东及深圳电网的历史和现状

资料，以及未来的发展规划。熟悉中低压配电网及用户配电工程的特点及建设环境。

## 2、在数字化设计应用过程中的技术情况

### (1) 数字化设计应用技术平台

公司数字化设计方面主要依托已开发成熟的软件厂商提供的数字化设计平台进行数字化设计。

近几年，国内外变电数字化三维设计技术进入快速发展期，我们开始对该技术进行调研摸底，并进行技术跟踪。2018年6月开始开展数字化设计技术及三维设计平台的调研工作；2018年11月采购北京博超公司的STD-R 3.0平台。

### (二) 数字化设计应用情况

2019年1月，变电部开始使用北京博超公司的STD-R3.0设计平台验收，初步具备变电站三维设计能力；2019年4月开展变电部全体人员三维设计业务培训，进一步提升整体数字化设计能力。

该平台涵盖电气一次、电气二次、建筑、结构、水工、暖通、总图全部变电专业。该平台由工程信息子平台、专业设计子平台、协同设计子平台、三维信息化平台、数字化移交子平台组成。

## 3、在数字化设计应用过程中的人力资源情况

为加强数字化三维设计管理，由信息部牵头，以各专业生产部门为主，成立了三维数字化工作小组，配备数字化三维项目负责人，并通过试点项目培养一支覆盖变电各专业的数字化三维设计团队，根据项目配置人员，加强变电部全员培训。主要包括以下几个方面：

➤ 加强三维设计培训，建立三维设计团队，以点带面先培养一具备三维设计软件操作能力的设计人员。

➤ 完成不同电压等级不同设计阶段的试点工程的三维设计，满足变电工程三维设计评审要求。从试点工程起步，实施范围以全专业为主，由简单到复杂，由小规模到中大规模，逐步进行不同规模、不同复杂度的三维应用实施。

#### 4、在数字化设计应用过程中取得的成果

2019年1月至2019年8月，完成变电站三维设计项目五项，其中施工图设计两项，分别为110kV南科大变电站和110kV雨虹变电站；110kV南科大变电站为深圳局三维设计试点项目，并与深圳局签订了《110kV南科大输变电工程竣工图三维设计及相应数字化移交》项目合同。110kV雨虹变电站为装配式变电站，深圳局基建部牵头以数字化设计模型为核心，研究装配式建筑的物料和台账管理，希望以三维模型为载体，打通物资台账和设计过程的数据交互。

初步设计三项，500kV坪山站，220kV宝城站和110kV机场二站，其中110kV机场二项目为用户工程，与深圳机场签订的设计合同中对三维设计（BIM）工作做出了相应要求。

## 5.2 全国供电设计企业数字化设计应用调研问卷调查表

调研内容		企业情况
一 基本概况	1、企业名称	
	2、成立年限	年
	3、注册资本(万元)	万元
	4、2018年度营业收入	万元
	5、企业性质	国营 ， 民营 ， 其它 ，
	6、企业资质	
	7、企业组织架构	
	8、企业办公地址	
	9、联系人及电话、邮箱	
二 人员概况	1、员工状况	总人数： 人， 其中高级职称 人， 中级职称 人， 各类国家注册师 人， 研究生及以上 人， 本科 人
	2、企业人才	拥有行业及以上资深专家 人， 供配电设计专家 人， 集团公司技术专家 人， 省级公司技术专家 人， 地级公司技术专家 人
	3、计算机专业人员	拥有计算机硬件技术人员 人 ， 软件技术人员 人，
三 技术概况	1、产品专业	火电 ， 送变电 ， 新能源 ， 水电 ， 其它： 岩土
	2、技术范围	咨询 ， 勘察 ， 设计 ， 总承包 ， 监理
	3、总承包	已开展 ， 准备开展
	4、专利技术	拥有国家授权发明专利 项、实用新型专利 项、软件著作权 项
	5、高新技术企业	是 ， 初始获取时间
	6、近五年获奖情况	中国电力规划设计协会、中国工程咨询协会、辽宁省住房和城乡建设厅等优秀设计奖

四 数字化设计概况	1、行业数字化设计进程	了解 ， 不太了解 ， 不了解 。
	2、全国供配电工程数字化设计（EIM）大赛评比活动	了解 ， 不了解 ； 参与 次
	3、企业开展数字化设计的初步目的及目标	
	4、数字化设计部门及人员	有无计算机中心： 。
	5、数字化设计管理	承担数字化设计相关部门 、 人员 人；
	6、本企业采用的数字化设计平台名称及平台架构	有无设置数字化设计归口管理部门及名称 、 分管领导 人、专兼职管理人员 人 ；
	7、本企业采用的数字化设计软件名称及分类	
	8、数字化设计应用项目成果数量及名称	
五 管理概况	1、企业数字化设计规划	
	2、开展企业数字化设计培训情况	
	3、近期数字化设计意向与需求	
	4、数字化设计存在的困难与问题	
	5、对数字化设计工作的意见与建议	
备注：填表内容不局限表格篇幅，可延展、可另付页		

## 6 参考文献

- [1] 中共中央国务院. 关于进一步深化电力体制改革的若干意见 [ EB/OL ] . ( 2015-03-15 )
- [2] 蔡光宗, 蔡百川. 提升电力设计企业核心竞争力 [J]. 中国电力企业管理, 2003 (7)
- [3] 庞可. 三维设计技术应用及前景展望[J]. 电力建设, 2003,
- [4] 秦晋. 总承包项目设计优化管理思考[J]. 南方能源建设, 2016, 3 (1)
- [5] 鲁皓. 浅谈设计院海外电 EPC 项目设计管理优化 [J]. 南方能源建设, 2016, 3 (1)
- [6] 郟鑫, 齐立忠, 胡君慧. 三维数字化设计技术在输变电工程中的应用 [J]. 电网与清洁能源, 2012, 28 (11 )
- [7] 范光甫, 朱中耀, 蒋荣安. 三维数字化电网解决方案 [J]. 电力勘测设计, 2005 (1)
- [8] 景钦刚. 基于 GIS 的三维输电线路规划设计系统的研究[J]. 电力建设, 2008, 29 (6)
- [9] 李铁鼎, 刘文勋, 林芳, 等. 输电线路工程数字化设计全过程应用及展望 [J]. 智能电网, 2016, 4 (3)
- [10] 李志海. 数字化三维变电站设计技术研究[J]. 电气技术, 2015 (11)
- [11] 胡君慧. 构建数字化设计体系引领电网建设发展方向[J]. 电力建设, 2012 (12)
- [12] 蒋伟. 关于数字化三维推动电力设计院转型的探讨 [J]. 南方能源建设, 2017 (4)

# 电力设计行业总承包业务的经验教训调研报告

## 课题组成员

新疆电力设计院有限公司

刘源源（组长）

西北电力设计院有限公司

李亚周（副组长）

宜昌电力勘测设计院有限公司

黄若伟

沈阳电力勘测设计院有限责任公司

李朝顺

陕西省电力设计院有限公司

韩永兴

河南省电力勘测设计院有限公司

张亚萍

深圳供电规划设计院有限公司

张雪峰

# 目 录

<b>1</b>	<b>工程总承包的总体概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1	工程总承包定义 .....	1
1.2	国内 EPC 总承包业务发展史 .....	1
1.3	总承包模式的适用范围 .....	2
1.4	EPC 总承包建筑资质分类 .....	3
1.5	国内 EPC 总承包管理现状存在的问题及应对措施 .....	3
1.6	总承包模式在实践中的几种合同结构形式 .....	6
<b>2</b>	<b>工程承包的模式分类 .....</b>	<b>7</b>
2.1	F+EPC 模式 .....	7
2.2	F+EPC+O 模式 .....	7
2.3	EPC+O 总承包模式 .....	7
2.4	I+EPC 模式 .....	7
2.5	PPP+EPC 模式 .....	8
2.6	BOT+EPC 模式 .....	8
2.7	RD+EPC 模式 .....	8
2.8	EPCM 模式 .....	8
2.9	PMC+EPC 模式 .....	8
2.10	IPMT+EPC+工程监理 .....	9
<b>3</b>	<b>工程总承包各阶段流程图 .....</b>	<b>9</b>
3.1	EPC 总承包建设流程图 .....	9
3.2	EPC 总承包建设模式投标阶段流程图 .....	10
3.3	EPC 总承包项目管理计划解决方案流程图 .....	10
3.4	EPC 总承包实施过程解决方案流程图 .....	11

3.5 EPC 总承包跟踪与控制过程解决方案流程图 .....	11
<b>4 工程总承包的优缺点 .....</b>	<b>12</b>
4.1 工程总承包的优点 .....	12
4.2 工程总承包的缺点 .....	13
<b>5 EPC 的核心流程图及各阶段配合衔接图 .....</b>	<b>14</b>
5.1 EPC 的核心流程图 .....	14
5.2 各阶段配合衔接图 .....	17
<b>6 各企业在 EPC 项目的优劣势 .....</b>	<b>20</b>
6.1 由设计企业牵头 EPC 项目的优劣势 .....	20
6.2 由施工单位牵头 EPC 项目的优劣势 .....	22
6.3 设计企业 VS 施工单位 .....	23
<b>7 EPC 项目风险与控制 .....</b>	<b>24</b>
7.1 自身能力建设风险 .....	24
7.2 合同签约风险 .....	26
7.3 合同履行风险 .....	26
7.4 项目交验风险 .....	29
7.5 合同外风险 .....	29
<b>8 总承包业务发展趋势 .....</b>	<b>30</b>
<b>9 典型案例 .....</b>	<b>32</b>

# 1 工程总承包的总体概况

## 1.1 工程总承包定义

EPC (Engineering Procurement Construction) 是指承包方受业主委托, 按照合同约定对工程建设项目的**设计、采购、施工、试运行**等实行全过程或若干阶段的承包。EPC 总承包在总价合同条件下, 对所承包工程的质量、安全、投资造价和进度及施工过程中政府审批手续负责, 其中还包括设备和材料的选择和采购。



## 1.2 国内 EPC 总承包业务发展史

**起步阶段**, 自八十年代起中国仅有中国建筑工程公司、中国公路桥梁工程公司、中国土木工程公司和中国成套设备进出口公司在中东、西亚等地区的少数国家开展业务。

**逐步发展阶段**，截至 1999 年底，中国 EPC 累计完成 540 亿美元，签订合同额 750 亿美元。有对外承包工程和劳务合作经营权的公司增加到 1000 余家。

**快速发展阶段**，2000 年到 2008 年是总包业务快速发展阶段。一方面，中国 EPC 企业在竞争激烈的国际市场中不断提高经营水平；另一方面，政策支持体系给对中国 EPC 的发展注入了新动力，EPC 逐渐成为主流业务形式。

**升级阶段**，2008 年至今升级阶段。在国际金融危机的影响下，中国 EPC 企业更加重视项目的质量和效益，开始谋求业务的转型升级。很多企业不断进行新模式的探索。自“一带一路”倡议被提出并逐渐落地展开后，中国 EPC 产业得到了系统化的战略性助推，实现了更加高速的发展。

### 1.3 总承包模式的适用范围

EPC 适用于大型复杂的生产型成套项目，技术含量高的项目、特殊性项目。特别适合于石油化工、水利电力、冶金、交通及技术含量高、施工难度大的智能建筑。目前越来越多的非房建管理专业单位的业主更愿意采用 EPC 模式，利用该模式下固定价格、固定工期的优势，从而使自身开发的工程成本及自身分摊的风险具有更大的确定性。EPC 合同模式是一种快速跟进方式（阶段发包方式）的管理模式，在初步设计方案确定后，随着设计工作的进展，完成一部分分项工程的设计后，即对这一部分分项工程组织招标，进行施工。快速跟进模式的最大的优点就是可以大大缩短工程周期，节约建设投资，减少投资风险，可以比较早地取得收益。



## 1.4 EPC 总承包建筑资质分类

我国对工程总承包并没有设立专门的资质。据了解，凡具有工程勘察、设计或施工总承包资质的企业，均可依法从事资质许可范围内相应等级的建设工程总承包业务。但是，承接施工总承包业务的，必须是取得施工总承包资质的企业。国家建筑资质总包一共分为：机电工程、市政公用工程、石油化工工程、冶金工程、水利水电工程、港口与航道工程、建筑工程、通信工程、矿山工程、电力工程、铁路工程、公路工程共计 12 类。

## 1.5 国内 EPC 总承包管理现状存在的问题及应对措施

### 1.5.1 总承包管理现状存在的问题

#### (1) 国家政策法规方面的问题

在法律方面，工程总承包的地位还不明确。在我国工程总承包的方式方法已经发展多年，但是多年的发展中一直未对法律规范方面所重视，从而使得在国内法律上给予工程总承包没有稳定明确的地位。

工程总承包市准入场仍存在障碍。缺少规范工程总承包市场行为的文件规定。目前我国针对工程设计、施工和监理方面都有一些相关的法律规定，但是针对工程总承包方面的法律规定却不够明确，在工程具体实施过程中也没有相关的国家政策作为操作依据。

相应的企业信誉评估、银行担保和税收制度等政策缺乏。在国家法律规定上对于工程总承包中的流转税就没有明确的规定，对于 EPC 总承包在银行贷款中也没有享受到对一些融资的优惠政策。

## **(2) 项目建设业主方面存在的问题**

1) **业主认可度低，市场发育不健全。**国家在具体实施工程总承包之前，分别由三个不同的单位进行一项工程中包含的建设、施工以及设计，这种形式使得在整个工程项目中设计与施工、设备的采购以及制造等各方面都发生脱节的情况，而问题出现时因为责权之间不明确使得问题不知道应该找哪个单位去解决，而工程总承包是对三个单位所做的所有事情所包含，这种方式的优势在于保证整个项目工作是一个整体，将建设效率提高的同时也不断提高工程质量。但是在实际项目中很多业主对总承包带来的效益没有真正认识到，从而对设计企业或者施工企业中的工程总承包的资格不认可，使得企业在市场中的准入的阻碍非常大。

2) **业主操作不规范。**在实际操作中由于业主对一些不当的行为实施，致使 EPC 总承包在操作中发生一系列问题，例如不合理的设置工期导致成本大幅度增加或者出现一些安全隐患等。

3) **业主项目管理人才不足。**因为业主方没有管理方面的人才，使得在与承包方进行合同洽谈和前期服务中有很多矛盾发生，相关的管理人才不足，对总承包工程的运行规律和规则缺乏了解是使得双方在沟通上不能达到一致的重点所在。

## **(3) 总承包商自身方面存在的问题**

1) **总承包项目管理组织和体系不健全。**工程总承包包含了项目中的多方面工作，因此对其的要求也相应较高，但是目前我国在工程总承包管理中组织和体系的信息技术落后，与国际一些企业差距较大。

2) **总承包商内部运行机制不合理。**

3) **总承包商的功能不匹配。**

4) 总承包商的基础管理薄弱。

5) 总承包商缺乏复合型的国际工程总承包管理人才导致在国际市场上竞争实力较弱。

### 1.5.2 对存在问题的应对措施

(1) 建立健全相关的法律制度，营造良好的市场环境

针对国家政策上在 EPC 总承包方面的问题可以通过完善相关的国家政策以及法律规范达到创建良好的市场环境的目的。关于国家政策方面的问题需要国家加大对这方面的重视程度，完善健全相关的规定规范，并规范工程在具体实施工作的各个环节问题。

(2) 推行合理的工程管理方式，注重人才的培养。一是推行科学合理的工程项目管理方式；二是落实业主与项目之间的责任制度，明确双方具体的责任以及义务之分，并且不断进行宣传统一双方的思想，提高双方认识；三是对于人才培养方面，政府应该重视复合型人才的培养，业主方也应该注重项目经理的专业技术和专业知识的培养，不仅有利于业主方的能力提升同时也有利于双方在洽谈中达成共识。

(3) 完善总承包项目管理系统，提升其业务能力

针对总承包商方面存在的问题首先是要完善总承包商的管理系统，建立总承包项目管理的总体统一目标和内部运行模式，从组织体系、技术以及项目管理和人才结构各方面提供统一全方位的服务。在完善自身内部管理系统的同时提高自身的业务功能，切实加强内部设计与施工、采购的融合，在节约成本的基础上保证质量，这样不仅符合业主方的利益要求也有利于提高自己的服务质量和业务水平，提升市场竞争力。

(4) 严格控制施工质量

对于整个项目而言，就是把设计图纸变成实际工程的过程。而在

项目施工前组织各方人员，对整个项目的难点，重点了解分析是必须的。在工程施工的过程中，对于关键的施工环节做好管理工作，严格按照施工程序进行，严格按照制度的要求进行以及严格做好试验检验工作，明确重点环节，将责任落实到位，防止出现互相推诿，不作为的情况。此外，在施工中，还要尽量减少工程对环境造成的影响，保证工程的环境指标达标。

#### (5) 定期总结质量问题，持续改进

EPC 总承包管理中，对于施工中所发生的问题要做到及时的整理分析，在不断的改进过程中，才能有效提升整体工程质量。及时对所发现的问题进行反馈，尤其是设计部门，对于各类差错、方案以及设备设施都要及时解决，并且总结反馈，以免发生类似的现象。施工中的原材料问题是十分关键的，一旦发现原材料存在质量不合格的现象，必须做出积极的处置。对于那些生产质量不稳定的原材料企业，要落实责任，及时分析不合格的原因，制定整改措施和预防措施认真整改。于施工中发生的质量问题应及时找出原因，追责相关人员，认真做好整改。做好各单位自查，避免此类问题再次出现，给质量造成隐患。

### 1.6 总承包模式在实践中的几种合同结构形式

在 EPC 总承包模式下，总承包商对整个建设项目负责，但却并不意味着总承包商须亲自完成整个建设工程项目。除法律规定应当由总承包商必须完成的工作外，其余工作总承包商则可以采取专业分包的方式进行。在实践中，总承包商往往会根据其丰富的项目管理经验、根据工程项目的不同规模、类型和业主要求，将设备采购(制造)、施工及安装等工作采用分包的形式分包给专业分包商。所以，在 EPC 总承包模式下，其合同结构形式通常表现为以下几种形式：

#### (一) 交钥匙总承包；

(二) 设计—采购总承包 (E-P) ;

(三) 采购—施工总承包 (P-C) ;

(四) 设计—施工总承包 (D-B) ;

最为常见的是第 (一)、(四) 这两种形式。

## 2 工程承包的模式分类

工程总承包一般采用设计—采购—施工总承包或者设计—施工总承包模式。建设单位也可以根据项目特点和实际需要,按照风险合理分担原则和承包工作内容采用其他工程总承包模式。在实际运用中,EPC 往上下游延伸,产生了多达 10 种衍生模式。

### 2.1 F+EPC 模式

F+EPC 模式是应业主及市场需求而派生出的一种新型项目管理模式,F 为融资投资,F+EPC 为融资 EPC,须为业主解决部分项目融资款,该模式是未来国际工程发展的一个极为重要的方向。

### 2.2 F+EPC+O 模式

F+EPC+O 为融资+EPC+运营,由承包商提供融资并负责运营的服务交钥匙模式。

### 2.3 EPC+O 总承包模式

承包人负责工程的设计、采购、施工,并在完成后继续负责运营、维护。

### 2.4 I+EPC 模式

I+EPC 为以投资为引领的工程总承包模式,是以投资为动力,设计为龙头,实现设计、生产、采购、施工一体化的全产业链建

设管理。

## 2.5 PPP+EPC 模式

PPP+EPC 不是 PPP 的一种具体模式,而是在解决资金问题上融合社会资本,建设上采用 EPC 模式的组合。

## 2.6 BOT+EPC 模式

BOT+EPC 模式,即政府向某一企业(机构)颁布特许权,允许其在一定时间内进行公共基础建设和运营,而企业(或机构)在公共基础建设过程中采用总承包施工模式施工,当特许期限结束后,企业(或机构)将该设施向政府移交。该模式的优点就在于政府能通过该融资方法,借助于一些资金雄厚、技术先进的企业(或机构)来完成基础设施的建设。

## 2.7 RD+EPC 模式

为业主委托工程总承包模式。经实践证明,该模式可以作为过渡时期中国建筑师负责制的一个过渡办法。

## 2.8 EPCM 模式

EPCM 模式是指承包商全权负责工程项目的设计和采购,并负责施工阶段的管理,这是一种目前在国际建筑业界通行的项目交付模式。同时,EPCM 管理方还需要对项目的其他方面进行管理,如:设计、采购和施工阶段的进度,与相关部门的沟通,准备成本规划、成本估算和文件控制等。

## 2.9 PMC+EPC 模式

PMC (Project Management Contractor) 是指项目管理承包。PMC 是由业主通过合同聘请管理承包商作为业主的代表,对工程进

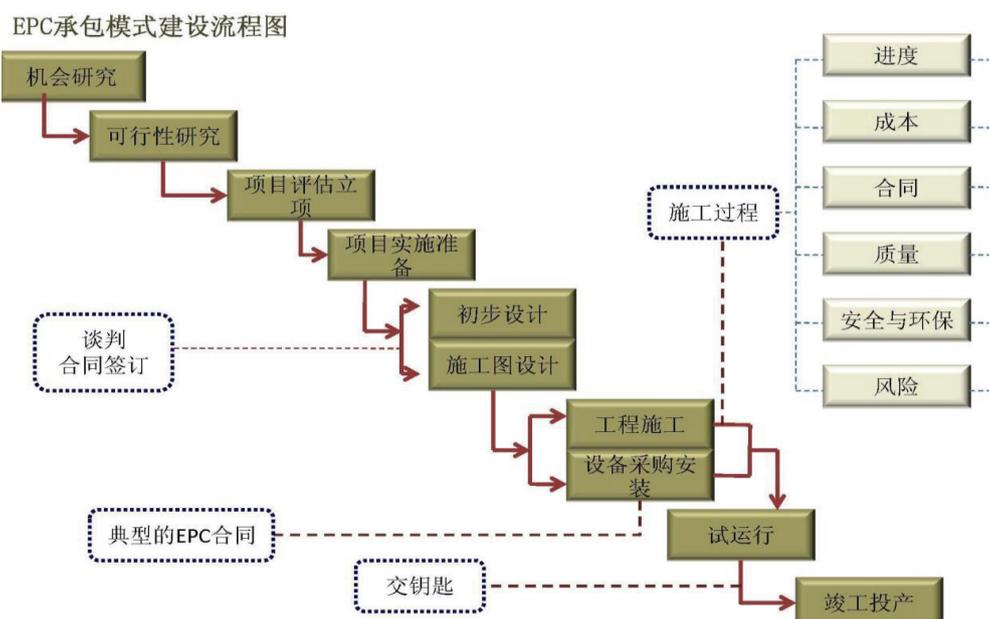
行全面管理。对工程的整体规划、项目定义、工程招标、选择 EPC 承包商、工程监理、投料试车、考核验收等进行全面管理，并对设计、采购、施工过程的 EPC 承包商进行协调管理。EPC 工程承包商按照与业主的合同约定，全面执行工程设计、采购、施工及试运行服务等工作。目前，国外特别是西方国家的大型石化工程建设大多采用（PMC+EPC）管理模式。

## 2.10 IPMT+EPC+工程监理

“IPMT+EPC+工程监理”项目管理模式，为项目一体化管理模式。（主要用于石化项目）“IPMT+EPC+工程监理”项目管理模式，是借鉴国外通用的（PMC+EPC）管理模式和国内流行的业主自营管理模式的特点，结合我国石油石化工程建设实际，在项目管理模式上的探索与创新，是国外先进工程管理理论与我国工程建设实践的结合。

# 3 工程总承包各阶段流程图

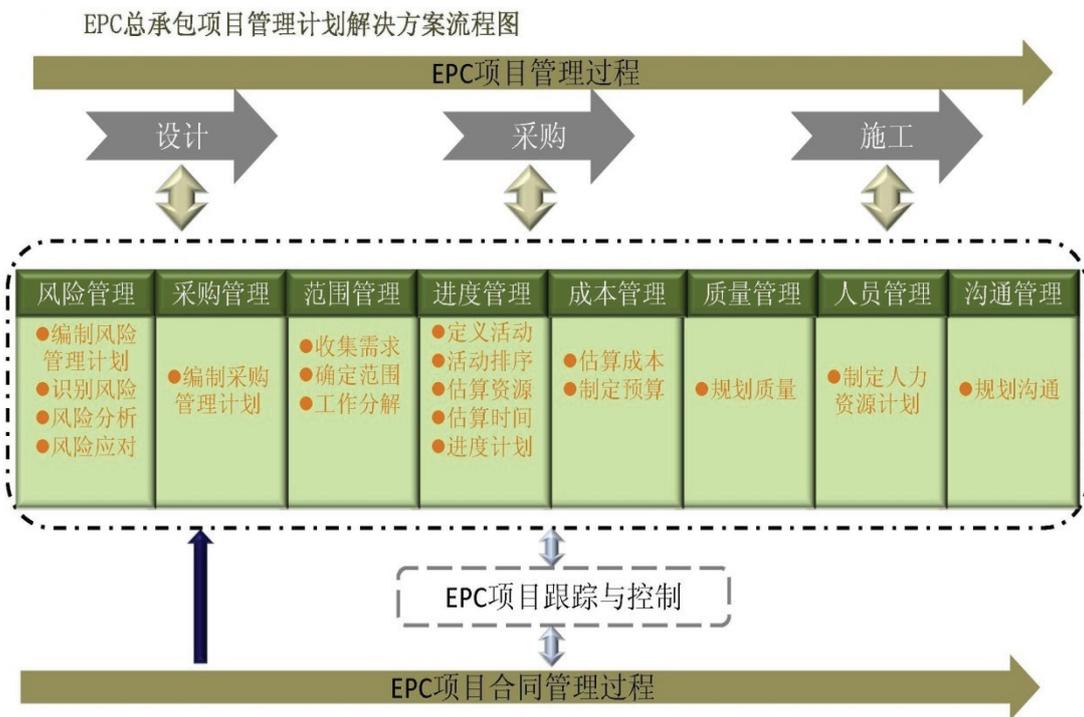
## 3.1 EPC 总承包建设流程图



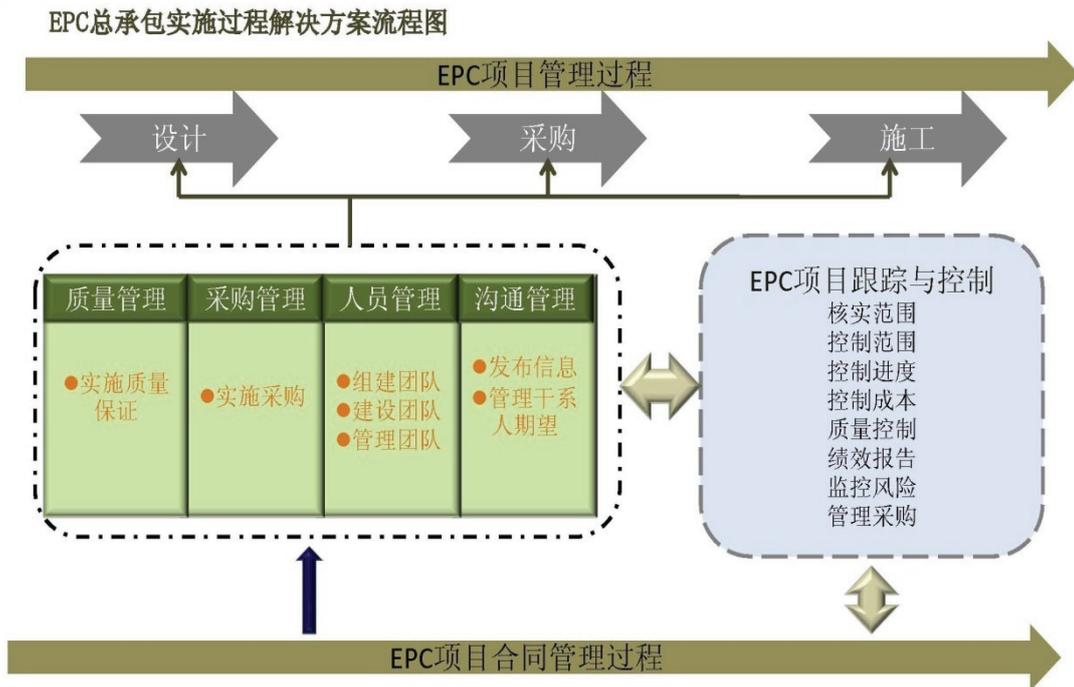
### 3.2 EPC 总承包建设模式投标阶段流程图



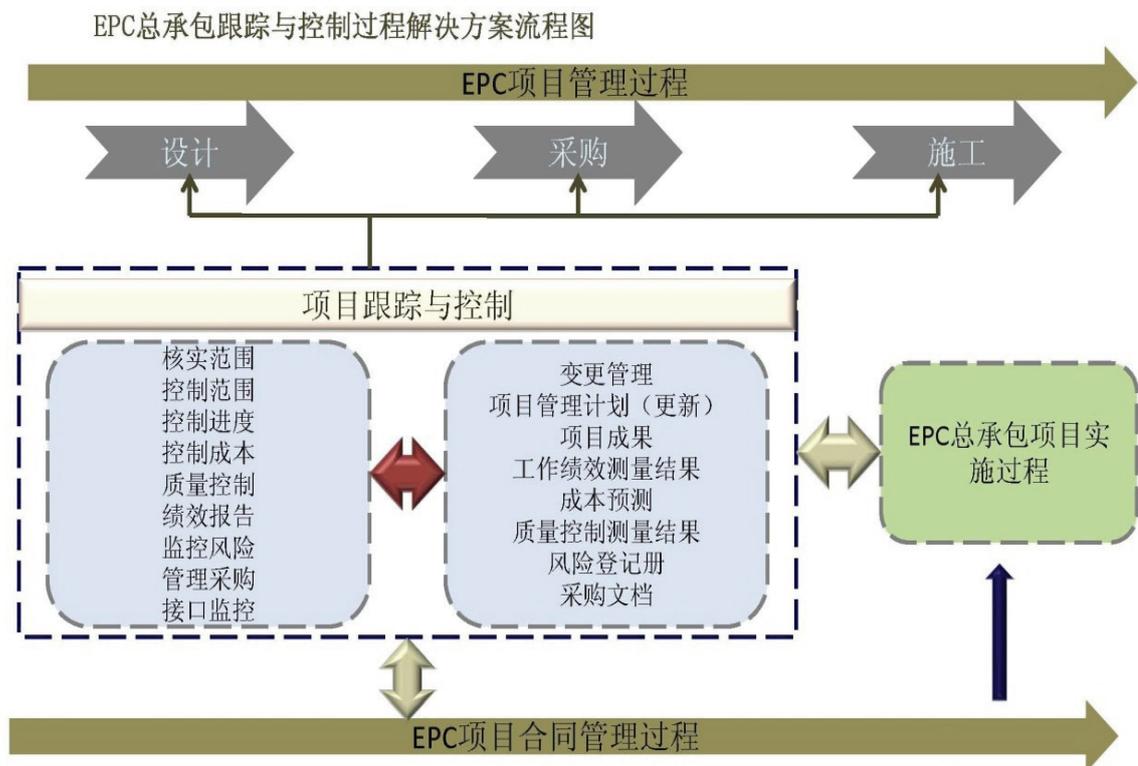
### 3.3 EPC 总承包项目管理计划解决方案流程图



### 3.4 EPC 总承包实施过程解决方案流程图

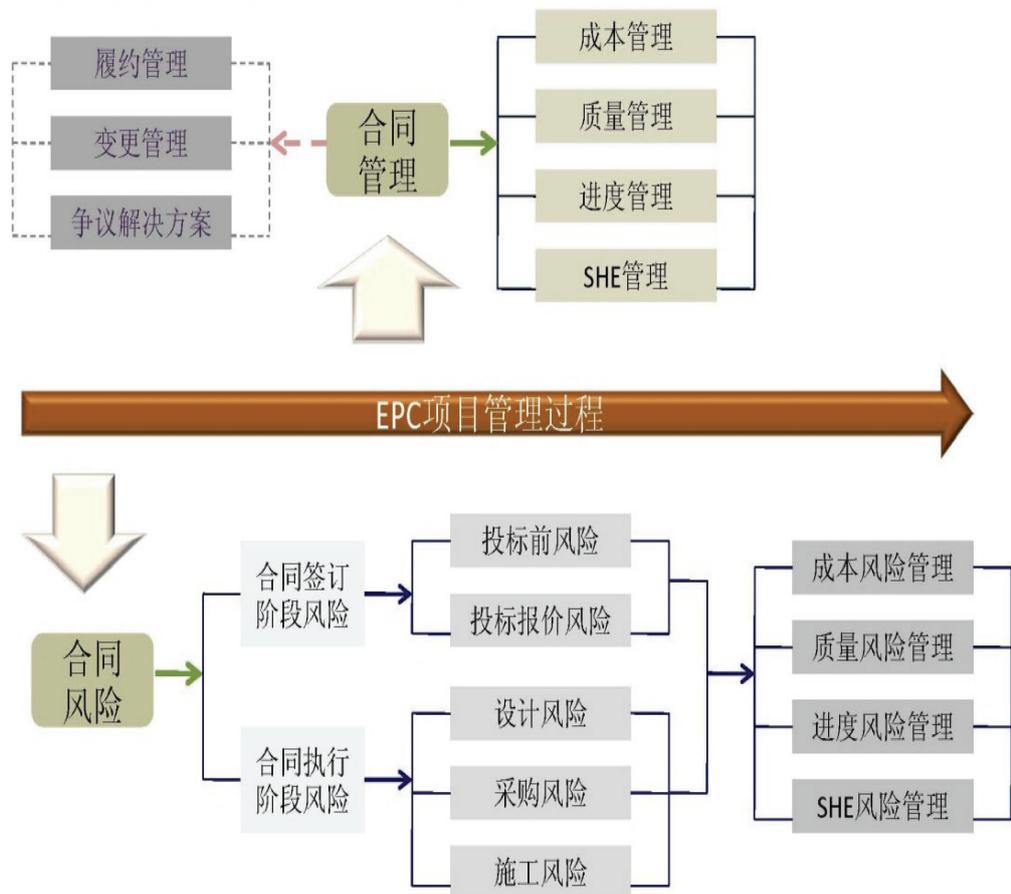


### 3.5 EPC 总承包跟踪与控制过程解决方案流程图



### 3.6 EPC 总承包项目合同管理及风险分析解决方案流程图

EPC总承包项目合同管理及风险分析解决方案流程图



## 4 工程总承包的优缺点

### 4.1 工程总承包的优点

1) EPC 总承包商负责整个项目的实施过程,不再以单独的分包商身份建设项目,有利于整个项目的统筹规划和协同运作,可以有效解决设计与施工的衔接问题、减少采购与施工的中间环节,顺利解决施工方案中的实用性、技术性、安全性之间的矛盾。

2) 工作范围和责任界限清晰,建设期间的责任和风险可以最大程度地转移到总承包商。

3) 合同总价和工期固定,业主的投资和工程建设期相对明确,利于费用和进度控制。

4) 能够最大限度地发挥工程项目管理各方的优势,实现工程项目管理的各项目标。

5) 可以将业主从具体事务中解放出来,关注影响项目的重大因素上,确保项目管理的大方向。由于总承包商实行以项目管理为核心,采用强有力的手段,能有效地对质量、费用和进度进行综合控制。

#### 4.2 工程总承包的缺点

1) 业主主要是通过 EPC 合同对 EPC 承包商进行监管,对工程实施过程参与程度低,控制力度较低。

2) 业主将项目建设风险转移给 EPC 承包商,因此对承包商的选择至关重要,一旦承包商的管理或财务出现重大问题,项目也将面临巨大风险。

3) EPC 承包商责任大,风险高,因此承包商在承接总包工程时会考虑管理投入成本、利润和风险等因素,所以 EPC 总包合同的工程造价水平一般偏高。

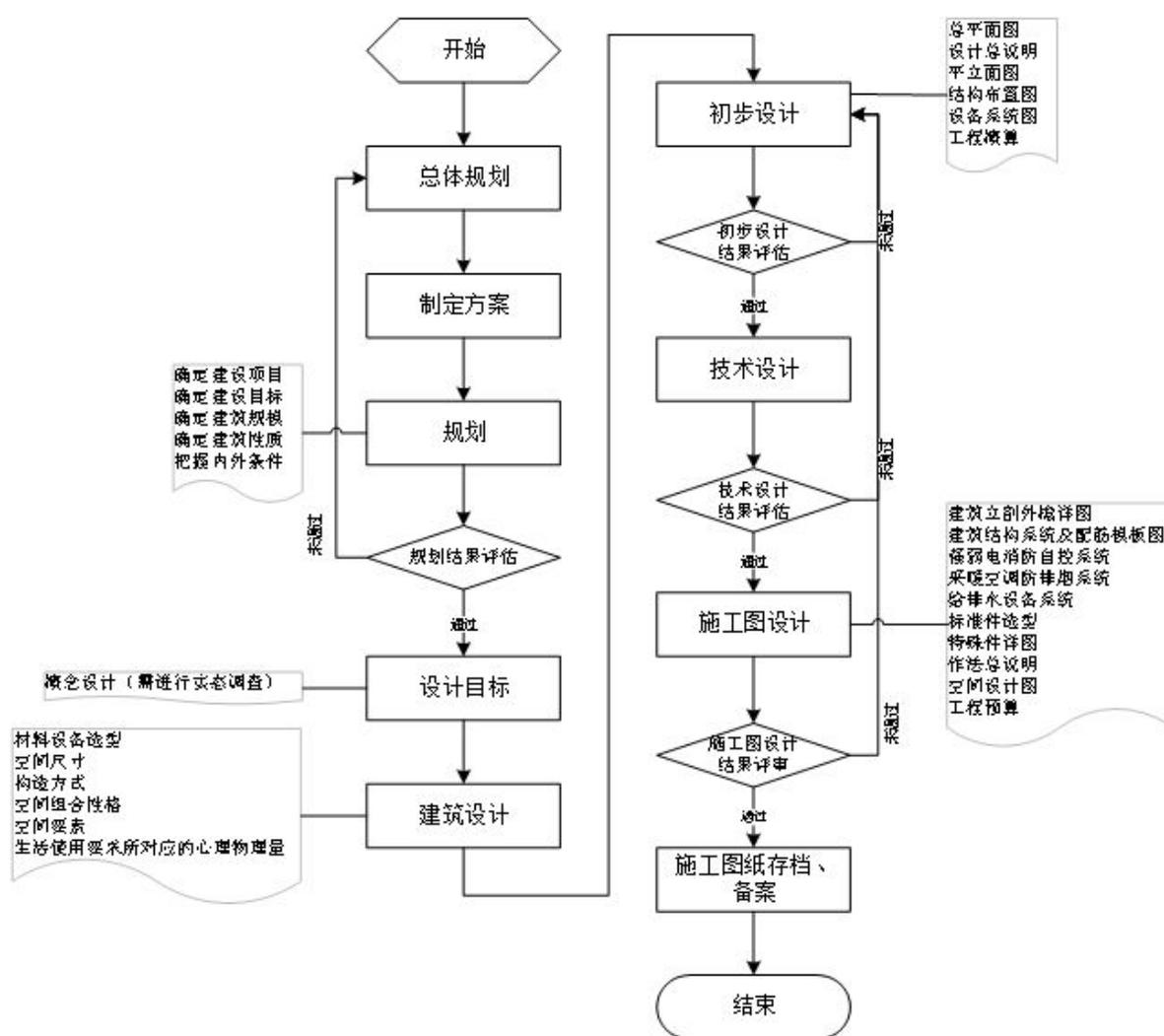
4) 与传统的建设模式区别比较大,传统行业的业主比较难以理解和配合承包商的工作。

5) 由于同一实体负责设计与施工,减弱了工程师与承包商之间的检查和制衡。

## 5 EPC 的核心流程图及各阶段配合衔接图

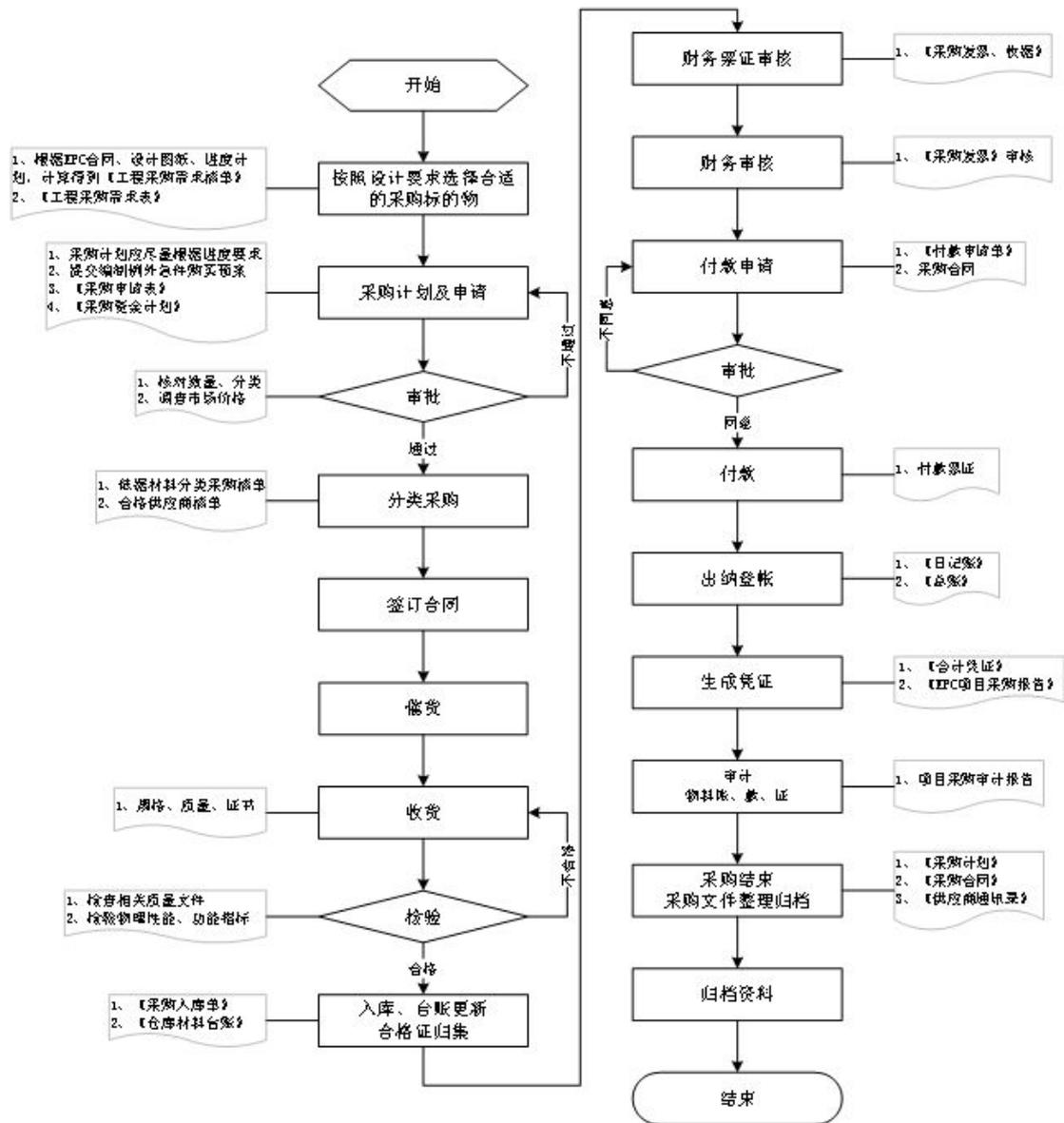
### 5.1 EPC 的核心流程图

#### 5.1.1 设计流程图



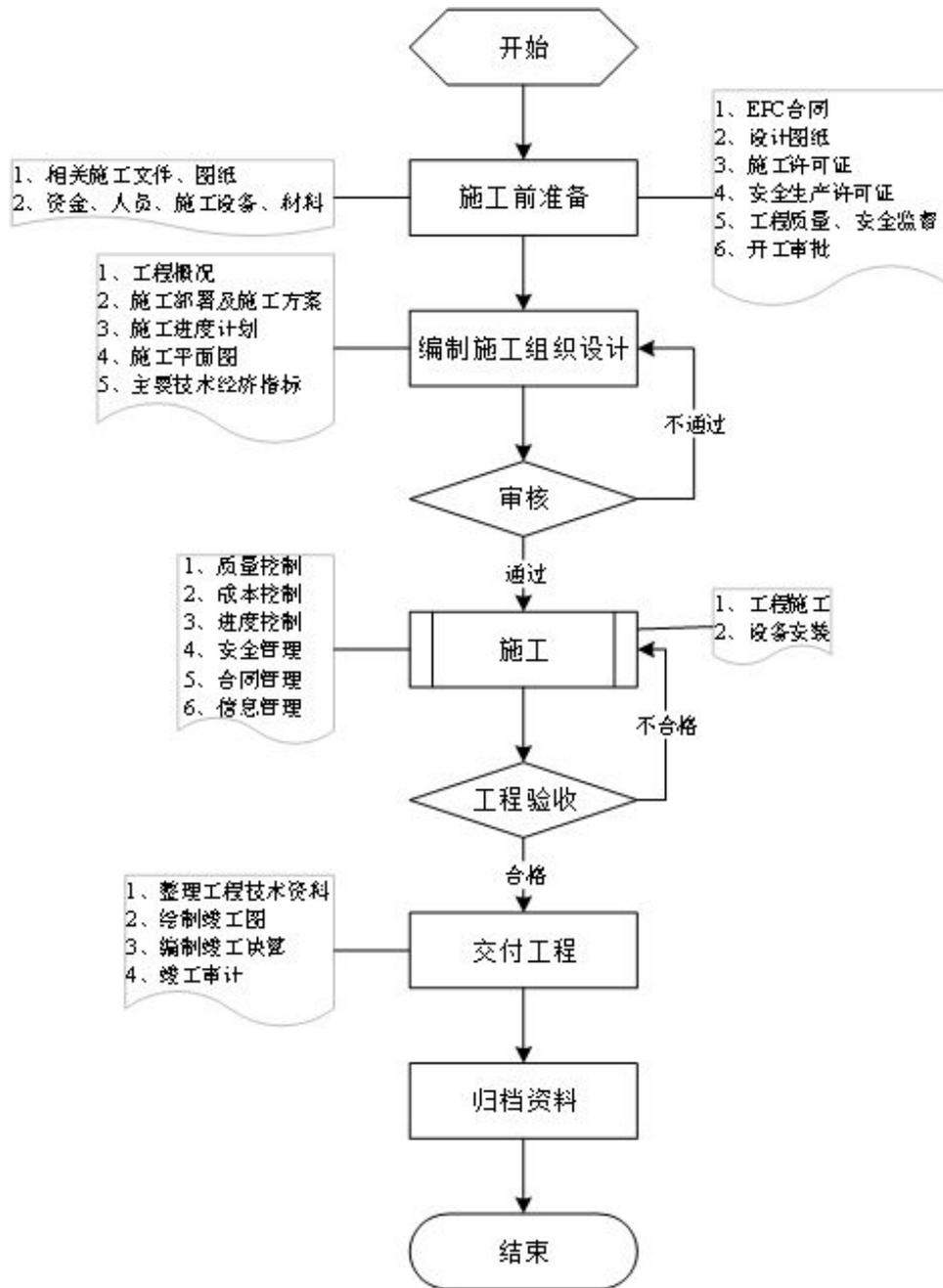
▲ EPC 设计流程图

## 5.1.2 采购管理流程图



▲ EPC 采购管理流程图

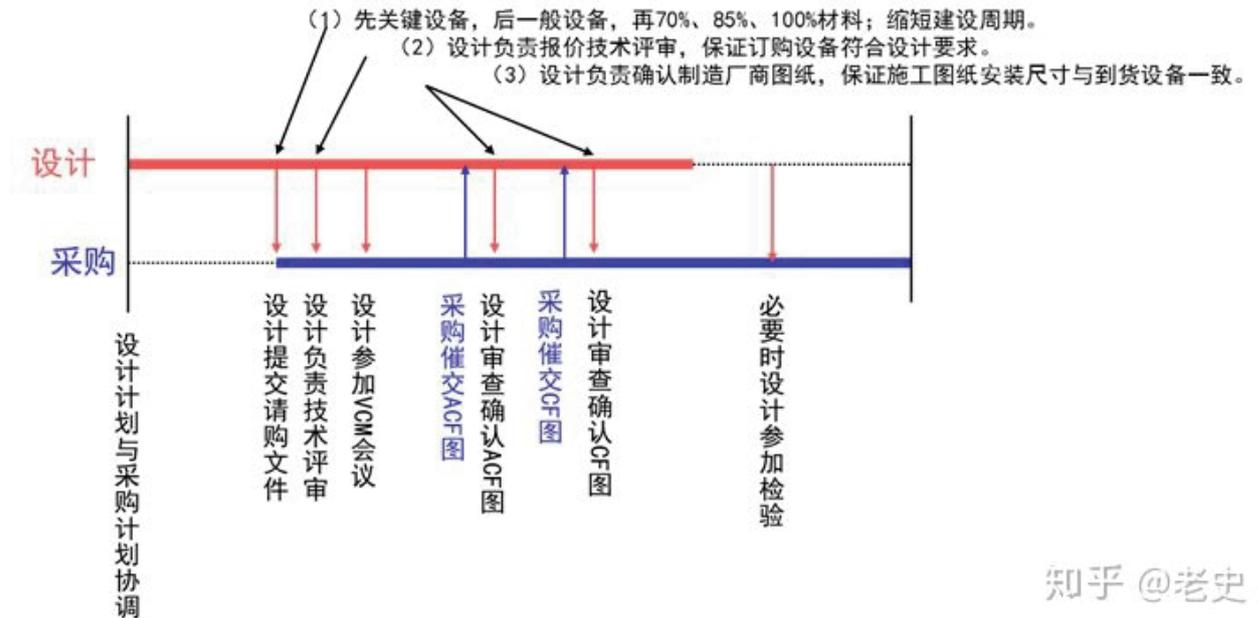
### 5.1.3 施工流程图



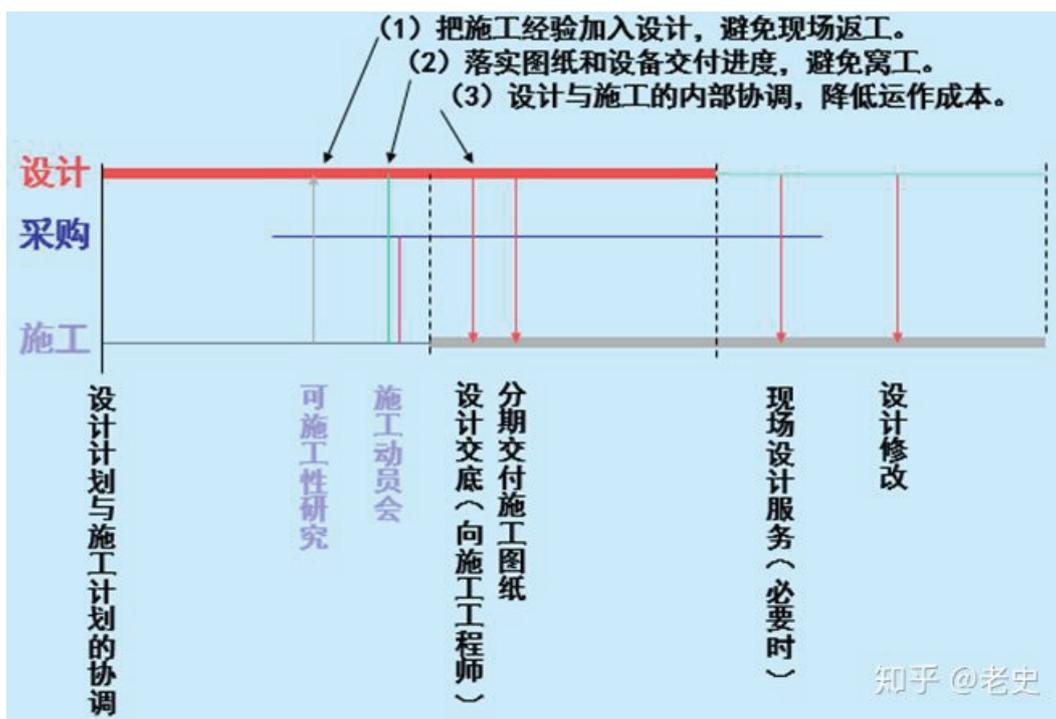
▲ EPC 施工管理流程图

## 5.2 各阶段配合衔接图

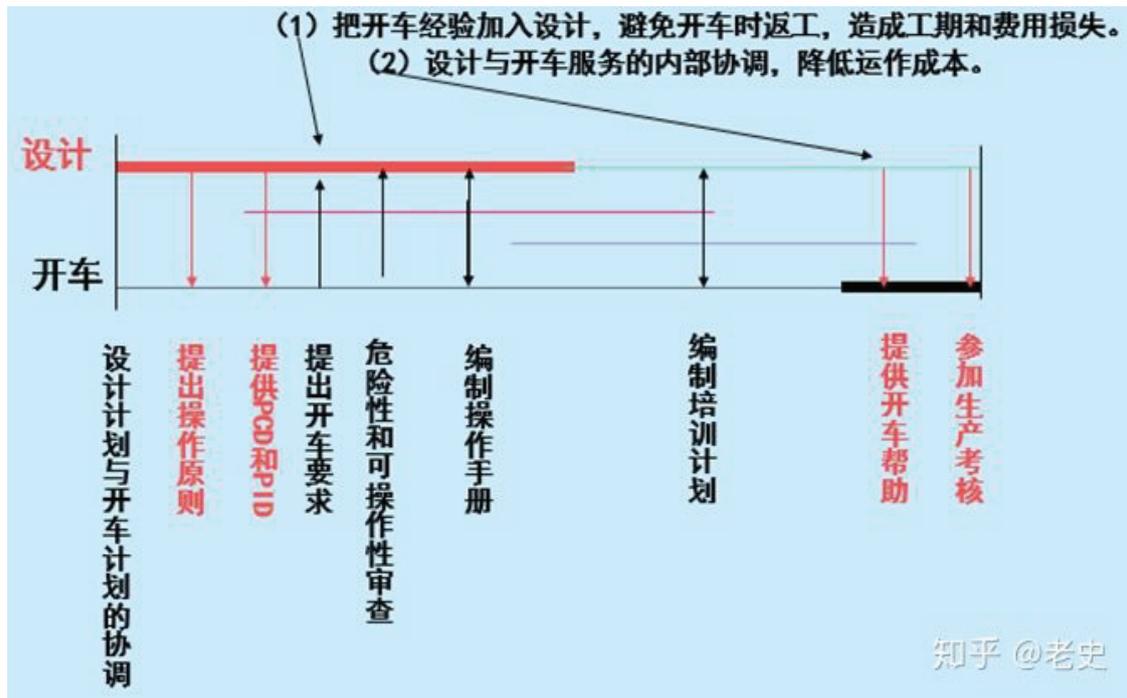
### 5.2.1 设计、采购衔接图



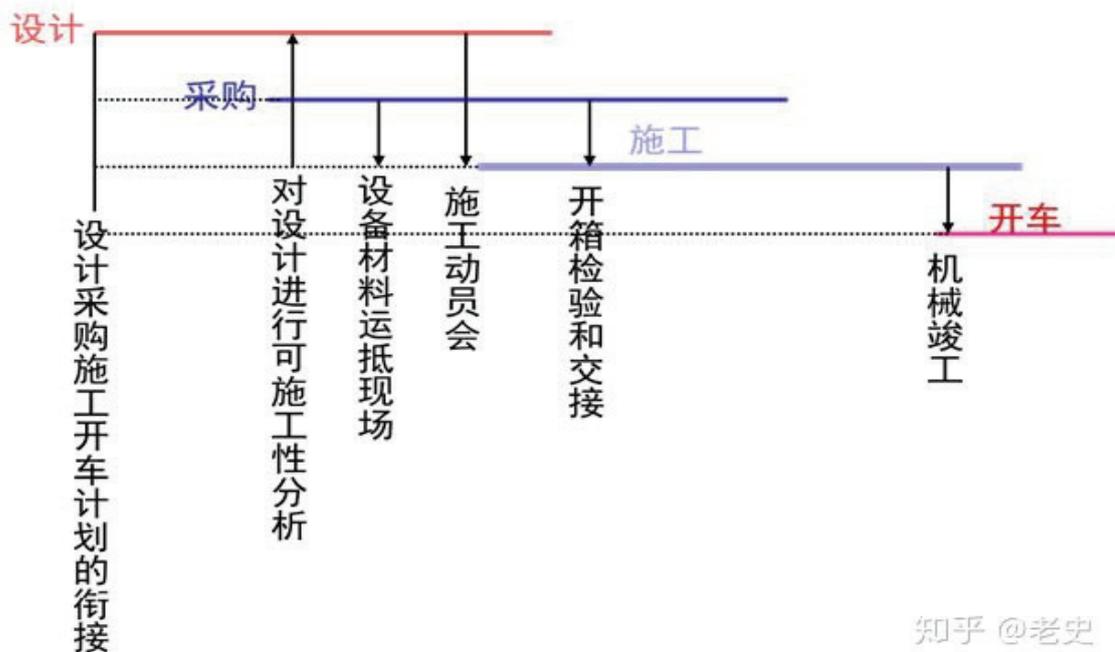
### 5.2.2 设计、施工衔接图



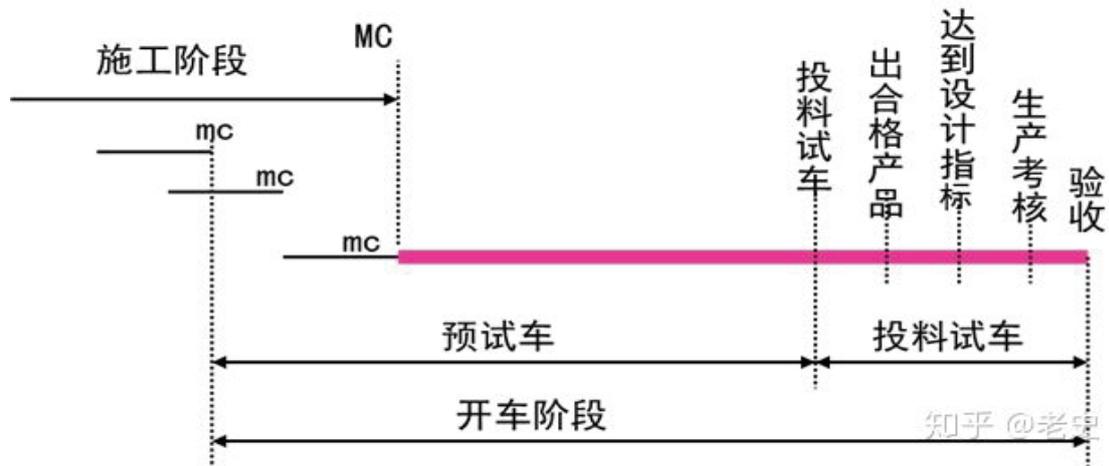
### 5.2.3 设计、开车衔接图



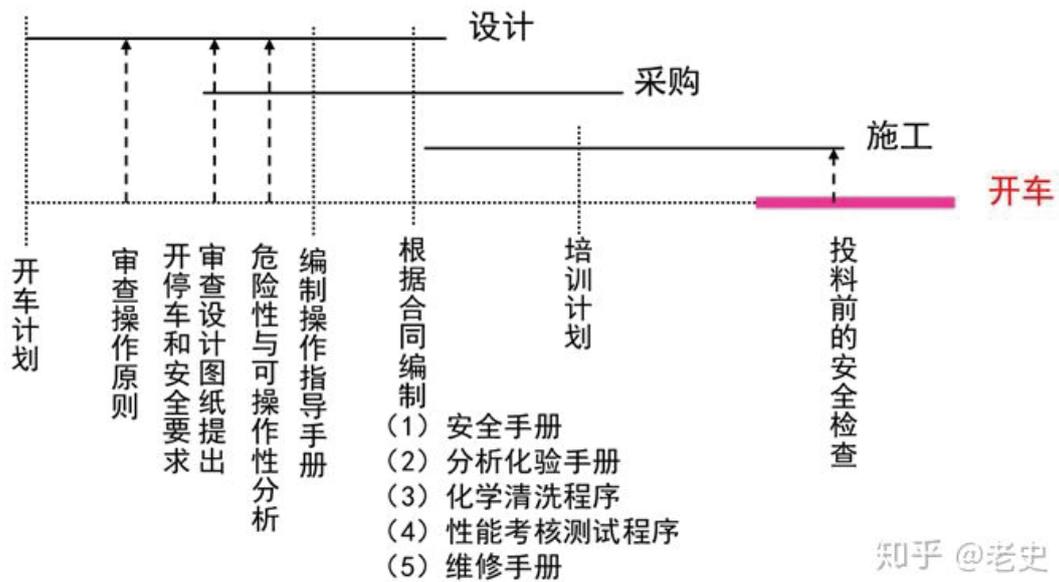
### 5.2.4 设计与施工、采购、开车衔接图



### 5.2.5 施工、开车衔接图



### 5.2.6 开车服务与设计、采购、施工衔接图



## 6 各企业在 EPC 项目的优劣势

### 6.1 由设计企业牵头 EPC 项目的优劣势

#### 6.1.1 优势：

1、设计院做总承包的第一个优势在于身处价值链上游的技术优势。众所周知，设计是所有工程项目的起点，从设计图纸到施工这是一个从无到有的过程，对于工艺复杂的建筑行业本身而言，技术核心的内容都把握在设计院手中。因此设计院在做项目的时候，具备先天的技术主动权，享受上游带来的优势。

2、设计院优势的第三点在于业主的倾向，对比目前仍处于劳务密集型产业的施工企业来说，设计院作为智慧密集型的代表，更容易赢得业主信任。业主们通常会认为设计院相比于施工单位，员工大多都是高学历人才，对该领域更加专业。这种专业的形象会为设计院带来沟通上的便利。因此设计院做工程总承包模式更有利于和业主之间进行协调和沟通，处理矛盾的时候也更容易采用缓和的方式，从而有利于提高工程项目的进度和效率。

3、最后，有利于缩短采购周期。由于整个项目是由设计主导，因此设计院在设计过程中就可以直接进行项目各环节的统筹，比如提前准备采购等工作，这有利于缩短采购的周期，从而降低工程项目的总体成本。

#### 6.1.2 劣势：

1、设计院做工程总承包的第一个劣势在于较为薄弱的服务意识。由于设计院以往的业务与一线市场的联系不如施工企业紧密，导致设

设计院的服务意识普遍较为薄弱，对客户的服务精神不如施工企业。这一局面也与设计院的人员学历背景有关，设计院里大部分是高学历知识分子，普遍重视技术大于服务。他们虽然从专业形象上来看占有先天优势，但从对客户的服务态度和能力上来看，却又是有所欠缺的。

2、设计院的第二个劣势在于能力不均衡。工程总承包最基本的能力有五项：设计管理能力、采购能力、资源整合能力、计划管控能力和专业管理能力。而设计院对于资源整合、计划管控和专业管理这三项的能力建设都偏弱。除此之外，设计院作为轻资产企业，融资能力和抗风险能力也较低。一旦项目出现了问题，设计院几乎没有能力进行赔付。这也是设计院无法回避的劣势。

3、另外，计件工资制会打消对设计图纸优化的积极性。从工作的体系和特性上来看，设计院通常采用计件工资制，这使得图纸的合理性和经济性与设计师的关联较弱。对于完成了画图任务的大部分设计师而言，在原有图纸基础上进行优化和细化是很不划算的事情，这导致当客户有进一步要求的时候，设计图纸的修改和优化往往很难进行。

4、项目管理方面的专业人才缺失。现阶段，设计人员远离市场，对报价不敏感。设计师并不能成为称职的工程师，他们大多不去现场，这与国外的建筑师有根本的区别，在国外是从画图到施工都要求建筑师在场，参与施工过程中的每个设计变更、图纸优化和现场验收。作为施工方的工程师，要考虑在完成施工的基础上节约成本，便于施工和维护，而国内的设计师很少考虑到这一点。而且就目前的情况来看，人员缺口很难解决，如果设计人员都赶去现场，那么图纸设计人员就没有了。未来可以考虑将图纸这部分分包出去，从而解决人员短缺的问题。

综上所述，设计院想主导工程总承包模式，在服务意识的加强、组织体系的建设、技术管理的升级以及人才结构的改进等等方面都有很长的路要走。未来，设计院如何转变观念、有效地整合能力与资源、提升设计管理水平来达到工程总承包的能力要求，是决定设计院是否能真正引领工程总承包项目的关键因素。

## 6.2 由施工单位牵头 EPC 项目的优劣势

### 6.2.1 优势：

1、首先，施工单位在现场的管理方面占据优势。得益于施工企业强大的项目管理能力，在施工过程中需要解决实际问题时，施工企业往往比设计院调整起来更加灵活；此外施工企业在承接项目的时候往往会善用其资源组织能力强的特点，相比设计院作风更加大胆，敢打硬仗。而且，施工企业的项目经理的能力和服务意识普遍要强于设计院。

2、有利于总价控制，造价也更合理。施工企业的由于长时间在现场，很清楚需要优化的方面，造价更为合理。由施工单位牵头有利于总价控制，可以在保证合理性的前提下降低成本，提高利润率。

3、施工企业在抗风险的问题上也具备一定的优势。在国内，即便是因为图纸的原因而导致项目进度上出了问题，责任往往也是由施工企业来扛。业主通常也会将项目上的所有问题都归结为施工企业的问题，施工企业长期在这样高危薄利的环境下摸爬滚打，应对各种项目风险的经验较为丰富。

### 6.2.2 劣势：

1、施工企业做工程总承包的劣势首先表现在业主的态度上面，由于建筑市场的特殊性，导致施工企业在业主（特别是政府单位）心

目中的信用处于较低的水平。这也导致了即使做了工程总承包，业主也依旧会经过多插手项目，致使工程总承包项目流于形式，失去了其本来意义。

2、价值链中的下游劣势。与设计院相反，施工企业处于价值链下游，施工就是将图纸转变为实体建筑的过程。在这个过程中，施工企业很难推翻图纸，这也就印证了一部分人的观点，即施工企业是知其然而不知其所以然。

3、另外，设计管理人才缺失，最主要的是懂得设计的施工管理人才的缺失。一个优秀的工程总承包项目经理最好要做过设计，懂设计规范，然而现在国内的建筑业这类人才的缺口非常明显，这使得项目经理在针对图纸的沟通时，很难和设计人员处于一个频道。

4、此外，我国大型建筑企业在技术投入上尚显不足，不注重技术研发和科研成果的应用，没有形成自己的专利和独特技术。与国际先进水平的工艺和工程技术相比仍有较大差距。这样看来，施工企业在向设计靠拢的过程中，也会面对重重困难。因此，要在项目综合管理能力、设计能力、战略性采购体系等诸多方面形成整体合力，全面实现朝工程总承包业务模式转型，我国建筑施工企业的转型道路还很遥远。

### 6.3 设计企业 VS 施工单位

那么，做工程总承包到底谁更有优势？是设计院还是施工企业？在分析完两者的优劣之后，现在让我们来回到最初的问题：在工程总承包模式面前，设计院和施工企业谁才是更占优势的一方？我们可以看到，无论是设计院还是施工企业，在向工程总承包转型的过程中都要克服重重阻力。其实，对于不同种类的工程项目，设计院和施工

企业都有各有所长。对于电力、冶金、石油、水利等工艺强、工序难的工程项目来说，设计单位牵头更有优势；而对于房建、市政等专业性不强的常规建筑项目而言，施工单位来主导优势更加明显。大多数成功的国际工程承包商通过不断地实践证明，真正的核心竞争力往往并不取决于某个领域相对垄断的核心技术，而是基于多年的国际工程承包经验所形成的，在业务整合、兼并扩张以及跨国经营方面的能力。所以，无论是设计院还是施工企业，各自的劣势很有可能是暂时的，通过项目经验的累积与不断地改进与总结，企业在扭转劣势，打破壁垒的道路上一定会有所收获。这就意味着：在面对工程总承包的时候，设计院要多在现场、积极参与项目管理，而施工单位则要向设计靠拢、提升设计管理能力。谁能够在发挥自身长处的时候弥补自己的短板实现资源整合，谁就能够赢得未来。未来的工程总承包市场中，无论现阶段是设计引领还是施工引领，最终都要走向设计与施工的融合。现阶段，无论是设计院还是施工单位都需要扬长避短，最终将殊途同归。只有将设计与施工有机地融合在一起，才能够真正发挥工程总承包的最大优势。

## 7 EPC 项目风险与控制

### 7.1 自身能力建设风险

目前，我国的传统建筑施工企业在工程施工以外的方面实力还非常薄弱（特别是设计方面，即使是对一些大型的建设施工来说，虽然其内部有成熟的设计机构，但由于其企业组织管理形式、内部协调能力等诸多因素的影响，很难有效整合企业内部资源），自身能力的限制成为了承揽 EPC 总承包业务的风险性因素存在，使之不能承担起完

成工程建设环节全部工作的重任。

(1) 自身组织协调能力风险，由于承担 EPC 总承包业务需要涉及到更多的业务范围和领域，对于传统建筑施工企业而言，在过往的施工业务开展过程中由于涉及面小，因此在承担 EPC 总承包业务时协调在此过程中的诸如勘探、设计、监理（如有）、设备采购、建筑安装、调试及运营人员培训、甚至于参与项目建设的融资等方面的工作就更能凸显一个总承包企业的组织协调能力，如何将各方面的力量进行有效的组织协调，关系到一个企业能否顺利完成 EPC 总承包业务的成败。

(2) 自身人力资源储备风险，对于传统建筑施工企业而言，在建筑施工领域储备了丰富的人力资源，但要应对 EPC 总承包业务的需要，企业自身需要增加更多的与以往人力资源储备相比更为宽泛的人力资源，如设计、设备、调试等方面的人才储备。一个 EPC 总承包项目至少应该需要具备四类人才的储备：项目经理（总揽整个项目的进程，以期达到合同约定的交验时间与要求）、商务经理（总揽项目的收入与支出，保证项目的预期效益的实现）、设计总监（总揽整个项目的设计工作，保证项目设计的合理性及完成优化设计产生效益）、采购总监（总揽整个项目的设备定型及采购，保证在设计范围内更优化地采购性能、价格合理的设备）。

(3) 对风险管控的认知能力风险，由于 EPC 项目的特点与风险性因素的存在，如何加强对风险的认知与管控关系到项目的成败。一个企业在承揽 EPC 总承包项目时，需要对企业自身内外所面临的风险进行逐一排查，认清风险的存在，强化风险管控工作，做好风险防范及预防方案，在过程中根据实际情况及时进行调整与更新。

## 7.2 合同签约风险

(1) 业主方资信风险项目对于 EPC 总承包合同而言，由于规模较大，业主方大多采用对外融资进行项目开展，那么在一个 EPC 总承包业务的开始阶段，对业主方资信调查就显得尤为重要，在此过程中，需要对业主方的自身实力、过往商誉、项目背景及立项、建设资金来源等方面加以充分了解，甚至于业主方公司运作及管理者管理偏好等，对业主方资信的调查为后期项目的建设及工程款项的回收制定相应预案。

(2) 建设项目的周边支持度风险，相较于普通的建设工程，EPC 总承包项目的承包方需要负责将项目整个建设周期完成并交验，因此，在签约前，我们需要对建设项目的周边支持度进行详尽调查，如建设项目的当地地理环境情况、地方政府对待项目的态度、交通运输情况（方便建设过程中物资的采运及大型设备的进出场）、项目周边人员友好度（关系到建设项目的拆迁、征地等工作的顺利与否），针对不同的周边支持度，制定相应的应对方案。

(3) 投标报价风险，由于 EPC 项目一般为固定总价合同，在进行项目投标报价过程中，我们需要对整个项目的投标报价有一个清晰了解，对自身是否具备总承包能力进行能力测试和评估，并清楚了解建设项目的建设要求、运营过程中的性能参数及性能测试条件，了解各协作方（设计、设备、调试等）的报价信息，在综合评估自身能力的基础上进行投标报价。

## 7.3 合同履行风险

一个项目的成功与否，不在于签约过程中的预期盈利与否，而在于项目履约过程中的顺利与否，为完成预期目标，需要加强对项目合

同履约过程中的风险防控。

(1) 项目管控模式的选择风险，对于承担 EPC 总包业主的承包商而言，其自身即具备 EPC 项目所需要的一个或几个方面，如设计院承担总承包业务过程中的设计能力、主设备供应商的设备制造能力等。但对于一个传统建筑施工企业而言，由于自身在现场的建筑施工能力有限，将面临一个项目管控模式的选择，是采用自身参与实际建筑施工的 PM（项目管理）还是自身不参与实际建筑施工的 PMC（项目管理承包商）将需要承包商根据自身管控能力及责任划分（参与实际施工需要明确参与部分与项目整体之间的责任划分），以期更清晰地明确管理责任与经济责任的划分，实现企业预期目标。

(2) 项目设计风险，一个 EPC 项目预期目标的成功与否很大程度上是设计的合理与否，设计风险是一个 EPC 项目履约过程中的主要风险，在目前国内设计领域日益年轻化、设计任务繁重的情况下，保守设计已成为一个设计单位预防风险的主要方式，但就 EPC 总承包商而言，在满足项目整体性能参数基础上的优化设计成为了一个主要的赢利点与风险防控点，在合同总价固定的情况下，好的优化设计将能在满足性能要求的前提下从根本上节约建造成本，避免频繁的设计变更甚至现场返工等建造过程浪费现象的出现。

(3) 设备采购风险，由于在 EPC 总承包合同中，设备材料费用占整个工程总投资额的比例较高，对采购过程中风险的分析与预防就显得尤为重要，这就需要总承包商认真分析项目的建造性能要求及市场设备性能参数，通过技术参数比较、供货能力比较、运输能力比较、运输保险条件、现场技术指导等方面进行综合比较选出符合设计要求的性能价格比最优的设备供应商，并在设备供应、安装过程中要求设

备供应商及时跟进进度要求，满足项目现场的预定安装调试需求。

(4) 成本控制风险，EPC 项目涉及的知识、能力方面较多，各类分包商、供应商较多，如何更好地控制成本的支出关系到项目后期结算过程的预期目标的实现。总承包商需要有一个清晰完整的成本控制措施或制度，通过对总承包合同的认真分析、逐条研究，找出其中的风险并研究对策。在成本控制过程中，需要清楚地了解业主方进度款项的支付方式及支付条件、地方税收政策（税务抵扣等），并在过程中对外支付时进行相应的安排，如为减少现金支付压力而采用票据支付、设备供应商增值税发票的抵扣、减少或取消预付款的存在、降低过程付款比例、控制现场签证的数量等措施来达到成本控制目标。

(5) 过程进度控制风险，EPC 总承包合同一般只规定了一个最终的试运营及最终交付时间并对此设定严格违约责任条款，对过程中的进度采取重大节点控制，这就考验一个总承包商的过程进度控制能力，过程中的进度控制直接关系到最终交验时间的实现及违约情况是否出现。在此过程中，总承包商需要有一个明确过程进度管控方案与措施加以保证，如在节点控制图示中对总承包合同约定的最终交验时间人为提前，对过程进度及重要节点完成时间进行倒排，为后期的调试整改预留充裕时间等措施。

(6) 风险转移措施风险，在 EPC 总承包合同中，业主方为控制风险的产生，一般会要求总承包商为预付款及合同履行出具相应的担保或保证，常见的有：工程保险、预付款保函及履约保函。总包方在此过程中，为进一步转移和分散建设过程中的风险，对于总承包合同而言，要特别强调双方的履约担保措施。通过购买必要的、完备的工程保险如建筑工程一切险和安装工程一切险，人身事故保险、第三者

责任险和材料、设备的货物运输险、盗抢险等转移风险外，还需要对其中的预付款风险及履约风险等向分包商、设备供应商进行转移，要求其购买相应保险、出具预付款保函、履约保函等。

#### 7.4 项目交验风险

对于 EPC 总承包项目，其最终的目的是满足业主方在总承包合同中的建设项目性能参数、使用目的的满足，并在总承包合同中对此约定了幅度最大、责任最为严格的违约责任条款，项目的最终交验能否成功成为了项目成功与否的最后也是最为关键的环节。

(1) 选择最优的调试分包方作为常见的 EPC 合同方式，在能源、冶金、炼化等大型项目中需要在项目的最终阶段对整个项目的各型设备进行综合性调试并达到设计的性能参数，项目最终调试过程能否满足业主方的要求是项目能否顺利交验的关键。因此，在项目的开展过程中就需要预先选择一家有丰富调试经验的项目整体调试分包商，以其自身的丰富经验及技术储备来发现设备安装过程中可能存在的问题，及时进行整改并最终调试成功。

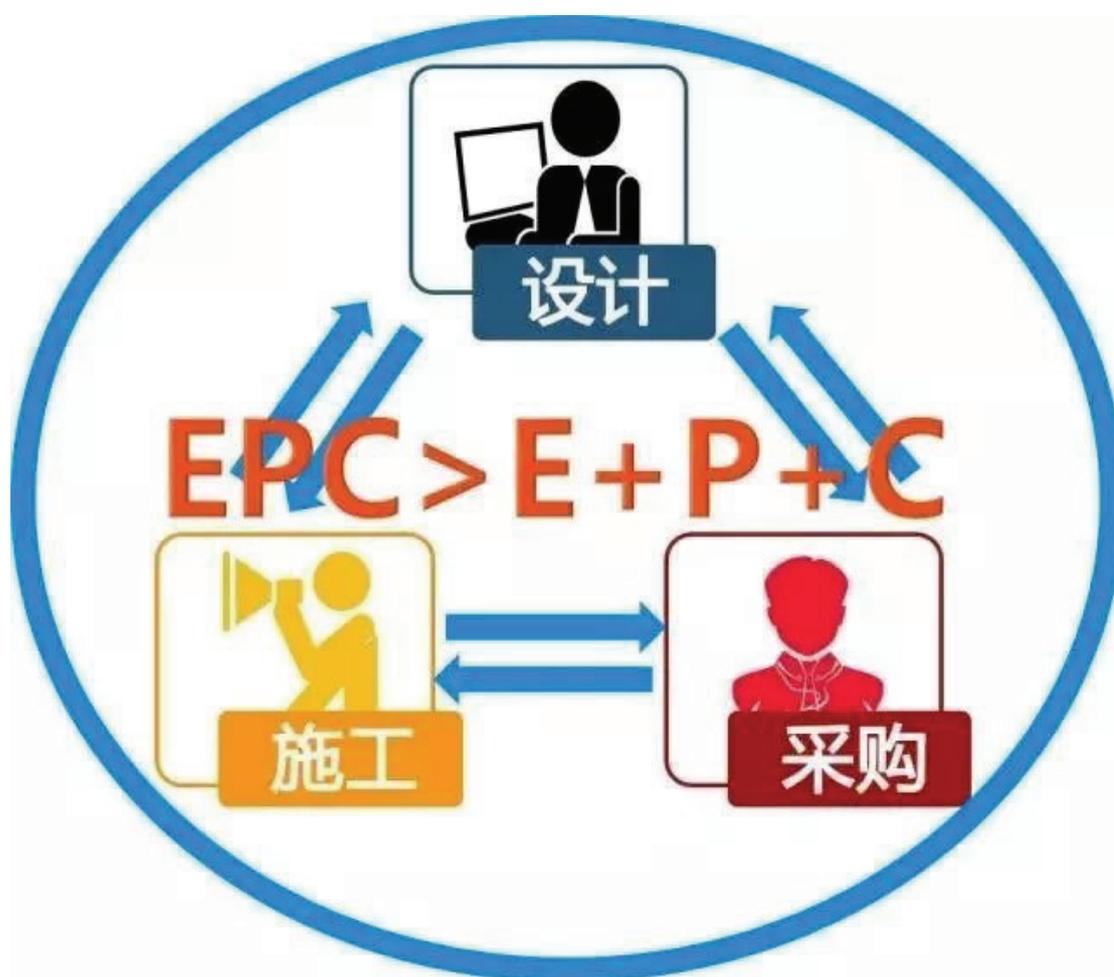
(2) 性能参数测定，项目最终能否满足设计要求及业主方建设要求，性能参数的测定为交验提供了一个客观充足的数据说明，因此，对于性能参数的测定需要严格按照设计要求及测试条件进行，并适时形成测试数据作为交验保障。

#### 7.5 合同外风险

除了在合同中本身即存在的一些风险性因素以外，总承包方还需要关注一些合同以外的风险性因素的存在，如政治风险（如与项目建设相关的法律、法规变化风险、在国际市场上存在项目所在国政治稳定与否，投资环境等风险）、经济风险（如与建设项目相关的信贷融

资环境，经济大环境、国际工程的汇率变动等风险)、产业风险（如与建设项目相关的项目重复建设、是否符合政策支持等风险）、文化风险（如国际工程中的内外部企业文化、风俗习惯差异等）等一系列合同外风险。

## 8 总承包业务发展趋势



是什么力量在推动工程总承包？（1）工程总承包模式实现社会效益、业主效益、承包商效益高度一致，是市场参与者的共同选择。

（2）虽然目前工程总承包市场还不成熟，但其竞争远不如施工总承包激烈。在资质管理的大政策背景下，施工总承包有众多挂靠，而工

程总承包很难用挂靠模式来做，同样规模的项目，工程总承包模式的投标参与者是施工总承包投标参与者的 1/5-1/10，竞争激烈程度大大降低。(3) 工程总承包在业主成本更低的情况下，承包商依然能实现比较好的效益，做一个工程总承包项目产生的综合效益，大致相当于做 3-5 个施工总承包项目。很明显，是商业的力量让优势承包商积极参与这项工作。

工程总承包在社会效益、业主效益、承包商效益上形成一致，成为政府推动、市场参与者积极选择的模式，这一点，与前面推进的 PPP、建筑工业化存在显著的差异。当一些参与者还在抱怨工程总承包模式环境恶劣的时候，优秀承包商已经看到了工程总承包的未来，他们正在积极调整内部的资源布局、组织结构、建立管理体系。或许，不同的态度将是建筑企业新一轮分化的开始。

在众多的工程总承包项目实践中，也存在诸多问题：既存在业主发包不规范，管理抓手失当、干预过多的问题；也存在建筑企业自身能力欠缺，缺乏开展工程总承包相应资源、经验等问题。面对汹涌而来的工程总承包市场，政府和政策、业主、承包商都缺乏准备，存在诸多不足。那么，到底谁在推动工程总承包？工程总承包到底是风口还是趋势？工程总承包到底有没有未来？政府是工程总承包模式的第一推动力，正在法律法规制定和市场两个环节发力。法律和政策是政府影响行业的关键手段。检索现有工程总承包立法文件，总体上还不完备，主要体现在《建筑法》、《合同法》、《建设工程质量管理条例》、《招标投标法实施条例》等文件的有限条款，其他都是以中央级各部委规范性文件为主。地方则以政策性的文件为主，各地方的建设厅、建委系统以发布规范性法律文件对工程总承包来指导具体实施。

正是由于目前法律和政策的不规范，工程总承包模式推进中存在诸多问题，使目前成为工程总承包法律和政策的快速建设期。在推进制度建设的同时，政府也在积极推动工程总承包市场的发育。无论是中央政府大型国际会议场馆建设，地方政府公建、大学、医院、保障房的建设，还是大型市政交通项目，采用工程总承包模式发包的越来越多。

工程总承包将成为未来主流趋势 我国目前大力提倡工程总承包模式，目的在于进一步加强与国际接轨，同时克服传统工程模式存在的诸多弊病。现阶段在化工、冶金等专业工程建设领域，已基本实现以设计为主导的 EPC 模式，可有效降低业主方投资风险。随着我国建筑行业大力发展的背景下，以设计单位为主导的 EPC 总承包模式有望逐步形成行业发展的主要趋势。

## 9 典型案例

**基本案情：**某风电场 EPC 项目进入试运行后，建设单位以总包单位未完成消缺和风机试运行未完成为由拒绝对该项目进行竣工验收。随后该项目总包单位对项目进行了消缺。待风机全面试运行通过、现场消缺完成后，建设单位又以实际发电量与总包单位（包括设计）可研设计阶段提供的发电数据不相符为依据，仍然拒绝通过该项目的验收申请，也不按照合同支付剩余款项。

**诉讼基本情况：**总包单位于某年向当地人民法院分别以建设工程合同纠纷及买卖合同纠纷为由提起诉讼，要求建设单位支付剩余合同价款。

同年，建设单位以建设工程合同纠纷为由，向该地区法院提起诉讼，主张并网发电几年内及未来几可发电量的损失，合计 N 亿元。

就该项目未付合同款与发电量损失之间的关系，总包单位主张按合同约定执行，应按可研合同约定，若确因总包单位（包括设计）设计质量责任，赔偿最高不超过合同技术咨询费。总承包合同及设备不存在质量问题，建设单位应足额支付合同价款。

建设单位主张将三份合同（技术咨询合同、总承包合同、采购合同）视为一个整体，即要求按照交钥匙工程总承包解决，总承包工程发电量未达到设计要求，总承包应就实际发电量损失及设计发电量损失之间的差额进行赔偿。

争议焦点：1、建设单位主张总包单位（包括设计）未达到设计要求的事实是否存在（提供测风数据的责任应为建设单位还是总包单位？该可研报告已通过建设单位审查，建设单位是否应对其审查意见负责？）；2、总包单位是否给建设单位造成经济损失，损失的数额是如何确定？

#### **应对措施：**

1、委托几家知名律师事务所的专业律师团队，通过对诉讼方案、报价进行对比，对案情进行风险代理。

2、认真查找可能造成发电量不足的原因，如风能因素、弃风限电、运维因素等客观因素而非总包方原因，以及原告统计和计算方法缺乏依据结论错误。并举证证明提供测风数据的责任和义务是在业主方，总包单位也是按照业主方提供的测风数据编制了《可行性研究报告》和《微观选址报告》并经过了业主的评审，总包单位（包括设计）不存在过错。

**目前案件进展情况：**该总包单位主诉案件胜诉，目前与业主协商后续款项支付等相关事宜。

# 电力设计企业并购策略和风险防范实践调研报告

## 课题组成员

贵阳勘测设计研究院有限公司	张 磊(组长) 王旭辉
西南电力设计院有限公司	马 雪(副组长)
中国能源工程集团有限公司	刘小龙
华北电力设计院有限公司	岳振琪
西北电力设计院有限公司	李亚周
湖州电力设计院有限公司	姚志伟
上海电力设计院有限公司	鲁 斌
广东省电力设计研究院有限公司	余 平
华东电力设计研究院有限公司	韩晓辉

# 目 录

前言 .....	1
<b>1. 企业并购概述 .....</b>	<b>1</b>
1.1 企业并购的相关概念 .....	1
1.2 中国企业并购发展 .....	2
<b>2. 课题调研情况 .....</b>	<b>3</b>
2.1 中国交通建设股份有限公司 .....	4
2.2 三峡国际能源投资集团有限公司调研 .....	7
2.3 中国能源工程集团有限公司调研 .....	9
<b>3. 企业并购策略 .....</b>	<b>9</b>
3.1 并购战略的制定 .....	9
3.2 并购战略的实施 .....	10
3.3 并购整合后的融合 .....	11
<b>4. 企业并购风险防范 .....</b>	<b>11</b>
4.1 法律风险 .....	11
4.2 信息不对称风险 .....	11
4.3 财务风险 .....	12
4.4 整合风险 .....	12
<b>5. 结论 .....</b>	<b>13</b>

# 前 言

近年来,随着我国经济的全面发展和资本环境的日益完善,并购已逐步成为企业扩大生产经营规模、加快发展速度的重要方式。电力设计企业面对电力建设市场快速萎缩的市场环境下,纷纷转型升级,加快了并购扩张步伐;同时,由于金融机构“去杠杆”,民营企业贷款难度日益增加,附属于国企的愿望也日益加大,这为电力设计企业并购提供了有利时机。但是企业并购中存在财务、税务、知识产权、人力资源、资产评估、文化冲突与整合等诸多风险。本课题旨在通过调研,分析当前市场下电力设计企业并购策略和风险防范对策。

## 1 企业并购概述

### 1.1 企业并购的相关概念

企业并购属于企业管理的范畴,主要是指企业并购双方以各自的核心竞争优势为基础,立足于双方的优势产业,通过优化资源配置,提升资源使用效率,在适度的范围内强化主营业务,从而提升企业的协同化水平。既有因业务相同或相近,为了提升企业规模、市场占有率和盈利能力而进行的横向并购,也有为延伸与完善上下游产业链,发挥协同效应,提升公司核心竞争力而进行的纵向并购,也有从核心技术、客户等核心资源出发进行的多元化并购。从动机上看,企业并购的目的主要是为了分享成长、产业协同、发现价值和实现套利,但无论如何,企业的战略并购必须是以企业发展战略为依据,其目标是为了促进企业的发展与进步,企业并购以增强企业核心竞争力、提升资源整合效率为基础。同时,企业并购具有一定的不确定性与高风险

性，不同于一般的财务并购，企业并购要求企业进行产业结构调整和资源整 合，因此，在企业并购的过程中，不仅需要考 虑财务并购的风险，还需要考 虑资源整 合后的竞争能力是否得到提高，产业结构是否 得到改善等。通过企业并购，可以在一定程度上促进了企业的资源整 合、规避资源浪费、提升企业经济效益，有利于集思广益，提升管理 者决策的科学性。企业并购可以发挥资源互补的优势、降低经营风险， 通过资源整 合节约成本，加强凝聚力，培养竞争优势，促进企业规模 扩大，助力企业腾飞。

## 1.2 中国企业并购发展

相比于欧美国家 100 多年并购史，我国企业并购发展起步较晚。 虽然在 20 世纪 80 年代经济体制改革过程中，开创了企业承债式“保 定并购模式”和自下而上企业自主决定兼并对象的“武汉并购模式”， 但并购仅限于小范围的国有企业内部；尽管在 20 世纪 90 年代大量外 资企业通过控股并购等方式进入，但并购对象主要是进行体制改革的 中小型国有企业，市场整体并购活动并不活跃。从 2007 年开始我国 企业参与并购活动大幅增加，2014 年开始企业并购井喷式发展，并 购交易额占全球比重超过 11%，此后不断飙升，我国企业并购交易额 紧随美国之后居全球第二位，但平均交易额除了 2014 年和 2015 年有 较大幅度提升之外，总体上居于波浪式下降阶段（见表）。

**表 2007—2018年中国企业并购完成情况**

年份	企业并购交易数		企业并购交易额		平均交易额 (百万美元)
	总数(项)	占全球比(%)	总额(百万美元)	占全球比(%)	
2018	14743	15.09	757850	14.29	51.40
2017	16372	15.61	786174	16.29	48.02
2016	13798	12.98	734059	15.03	53.20
2015	10098	9.13	970507	16.53	96.11
2014	6798	6.58	544613	11.31	80.11
2013	4940	5.31	275875	7.44	55.85
2012	3566	5.48	179942	5.72	50.46
2011	6336	9.01	247771	7.30	39.11
2010	6758	9.46	301362	8.77	44.59
2009	3953	5.37	223931	5.95	56.65
2008	3650	5.26	184297	4.35	50.49
2007	3934	5.00	254334	4.53	64.65

**表 1-1：中国企业并购完成情况表**

近年来，我国企业兼并重组步伐加快，但仍面临审批多、融资难、负担重、服务体系不健全、体制机制不完善以及跨地区跨所有制兼并重组困难等问题，由此不管是国家还是地方出台的企业并购政策，都旨在解决这些问题以促进企业并购。

## 2 课题调研情况

本次调研采取调查问卷与实地调研相结合的方式开展。

为丰富政策调研课题报告内容，课题组前往北京、上海两地的三峡国际能源投资集团有限公司、中国能源工程集团有限公司，对开展企业并购的基本情况、经验教训、风险防范策略、并购案例等情况进行实地调查，了解开展企业并购的做法、经验和体会，以及今后的发展思路。

## 2.1 中国交通建设股份有限公司

### 1. 中国交通建设股份有限公司简介

中国交通建设股份有限公司（以下简称“中国交建”）是全球领先的特大型基础设施综合服务商，主要从事交通基础设施的投资建设运营、装备制造、房地产及城市综合开发等，为客户提供投资融资、咨询规划、设计建造、管理运营一揽子解决方案和一体化服务。中国交建通过兼并等方式，全面提升公司技术、产业、市场、资本运作等方面的竞争力，收购的公司有设计院、施工单位、设计建设运营全业务公司。

2010 年，中国交建下属子公司振华重工全资收购了全球领先的海上钻井平台设计服务和装备供应商 F&G 公司，并购完成 4 年后就收回全部投资，在取得良好财务汇报的同时推动了进一步开拓欧洲海洋重工装备市场。通过该收购，中国交建海工产业链得到完善。

2015 年，中国交建完成了对澳大利亚约翰霍兰德(John Holland, 以下简称 JH 公司)全部股权的收购。JH 公司是澳大利亚第三大工程公司，是澳大利亚唯一同时拥有铁路建设管理和铁路运营牌照的公司。并购完成后，中国交建在铁路运营上的短板得以弥补，拥有了铁路设计、建设和运营的全产业链优势，具备了提供铁路项目一站式服务能力。同时，JH 公司在轨道交通、隧道、水处理、环保及能源资源等领域的优势，有助于提升中国交建在城市综合开发运营等行业的综合实力。

2017 年，中国交建完成了对巴西康克玛特 (Concremat) 工程咨询设计公司 80% 股权的收购。康克玛特公司目前在巴西当地工程咨询设计行业排名第一。中国交建虽然进入巴西市场多年，但由于当地工

程承包商实力强大、市场壁垒明显、准入门槛较高、水务及法律情况复杂、语言障碍等多重因素，始终无法取得实质性进展，无论从市场份额、商业模式等方面都与公司整体海外业务发展不匹配，通过并购，巴西市场得以开拓。

## 2. 企业并购中的经验教训

收购方需明确自身的收购目的，明确目标企业是否能够达到相应的目的。选择并购目标时应选择具有较好自身生存能力和发展前景的企业作为目标。

收购方需要通过多种渠道，运用理性的逻辑分析方式，深入研究分析目标企业真正的出售原因。应充分利用具有资质和丰富经验的独立第三方咨询机构，在可能的范围内对目标企业进行深入调查研究。

在选择目标公司时，应选择与自身优势业务相关联又可以形成互补的企业。目标企业的规模一定要与收购主体的规模及能力相匹配。

## 3. 企业并购中风险防范策略

### (1) 系统化构建合规风险管控体系

中国交建的海外合规风险管控体系的建立和实施，在中央企业中是率先实践。中国交建依照国际标准建立了一整套完备的、既结合国际最佳实践、又融合公司管理现状、海外业务特点及国际市场环境的整体的海外合规管理体系。

### (2) 严密防控风险

中国交建从项目风险、股权结构、资本实力、收益水平、竞争秩序、退出条件等方面进行严格审核把关程序。要求投资主体在进行项目投资可研阶段，聘请行业内外专家及国际知名专业机构，包括法律、财务、税务、技术、运营等，提供专业支撑并形成对政治、经济、社

会、文化、市场、法律、政策等风险的专业分析评估报告。

#### 4. 典型案例——收购巴西康科玛特公司

##### (1) 尽早筹划，提前考量并后整合方向

海外布局渐趋成熟的中国交建，并购投资已逐步由机会型并购转为战略型并购。自项目筛选之初，中国交建即确定并购的战略目标，也就是并后整合目标：围绕主业扩宽业务区域，突破南美洲业务壁垒，充分发挥业务协同性，实现差异互补，实现产业价值链的优化和深化。康科玛特成立于 1952 年，是一家传统的家族企业，公司独立运营能力强，管理层稳定，公司的业务内容、设计咨询能力和投资策划能力与中国交建的业务领域和传统优势具有较强的协同性和互补性。因此，随着并购的逐步推进，中国交建对康科玛特的整合目标也逐步清晰完善，即通过合理的并后整合，逐步打造中国交建在南美市场的业务发展平台。

##### (2) 迅速启动，充分利用整合黄金期

并后 100 天，是业界公认的整合关键期。中国交建在交割完成后，第一时间成立了并后整合工作组，从集团海外事业部抽调战略、投资、法律、市场、财务等业务人员组成工作组，便于整合工作调动多方资源，按层次集中精力解决并后整合难点，快速响应所产生的问题。同时，以项目管理理念开展并后整合工作，全权全职实施并后整合。为实现科学有效的并后整合，顺利完成过渡，中国交建首次聘请专业整合咨询顾问——贝恩公司，全面合理地分析现状、科学制定并后整合方案、积极梳理并后整合过程。

##### (3) 重视软实力，循序渐进渗透文化整合

慎重整合企业品牌，重视品牌协同效应；重视人才保留计划，确

保人力资源稳定；组建中国交建专家团队，开展技术交流；通过系列举措，促进文化渗透、理念融合。

## 2.2 三峡国际能源投资集团有限公司调研

### 1. 企业简介

三峡国际能源投资集团有限公司（以下简称“三峡国际”）是中国长江三峡集团有限公司全资子公司，成立于2011年，注册资本金296亿元人民币。截至2017年底，公司资产总额过千亿元，营业收入过百亿元，发电装机过1600万千瓦，控股装机年发电量过370亿千瓦时。

三峡国际承载着三峡集团实施“走出去”战略、打造国际一流清洁能源集团的重要使命，通过绿地投资、股权并购等形式，广泛参与境外清洁能源合作，服务和践行“一带一路”倡议取得丰硕成果。

三峡国际现有38家海外子企业，市场覆盖欧洲、南美和亚非，拥有可控发电装机823万千瓦，权益发电装机777万千瓦，在建投资项目装机283.5万千瓦，落实和跟踪项目资源约5000万千瓦。其中，全资拥有的三峡巴西公司以巴西为核心市场，是巴西第二大私营发电商和最大私营水电公司；全资拥有的三峡欧洲公司以欧洲为核心市场，负责欧洲和北美地区投资业务，是葡萄牙电力公司（EDP）最大股东；控股的三峡南亚公司以巴基斯坦为核心市场，负责南亚地区投资业务，投资开发的多个项目列入“中巴经济走廊”建设框架；与葡萄牙电力公司合资设立的环球水电公司以秘鲁为核心市场，负责全球中小水电投资业务。

三峡国际业务涵盖海外水电、风电和太阳能项目的投资开发，分布地域涉及亚洲、欧洲、美洲及非洲地区，目前已形成以巴基斯坦、

巴西为重点的水电、风电市场；以德国为中心的海上风电市场；以葡萄牙电力公司为重要合作伙伴的欧美新能源市场。

2016年初，公司成功并购巴西朱比亚和伊利亚两个水电站项目，在国际水电界产生巨大影响，“三峡集团”品牌声名远扬。在巴西这一重要优先海外市场，成立了三峡巴西公司，通过并购实现了跨越式发展。

2011年12月，三峡集团通过两轮次竞标，投资26.9亿欧元收购葡萄牙电力公司EDP21.35%股权成为EDP单一最大股东，这是中国企业首次成为欧洲国家电力公司大股东。投资以来，EDP经营业绩良好，双方后续合作有序推进，联合开发第三方市场取得了丰硕成果，得到了葡萄牙政府、当地民众、欧盟、IMF等相关方面的充分肯定，成为澳门回归后加深中葡投资与经贸合作最重要的里程碑项目。2013年6月，三峡集团投资收购EDP葡萄牙风电资产49%的股权，这是三峡集团投资EDP后，通过与EDP合作首次进入欧洲清洁能源市场。

2016年5月，三峡集团通过竞标方式收购德国梅尔海上风电项目（Meerwind）80%的股权，这是中国企业首次控股境外已投运的海上风电项目。该项目位于欧洲北海德国湾海域，离岸距离53公里，总装机28.8万千瓦，已于2015年2月并网发电，是德国目前最大的已投运海上风电项目之一，是德国首家获得挪威船级社完全认证的海上风电项目，也是全球第一个获得投资级信用评级海上风电项目。

## 2. 主要经验

聚焦主业、分析市场、应调尽调、多重评审、集中决策。并购后，在选派关键管理人员的基础上，坚持本土化策略。并购时可选择合作伙伴，实现互利共赢。并购前引入外部咨询机构，并购后加强项目所在地税务政策研究，必要时进行调整。

## 2.3 中国能源工程集团有限公司调研

中国能源工程集团有限公司（以下简称“中国能源”）是中国机械工业集团旗下集能源投资运营、能源工程建设、能源技术研发、能源贸易服务为一体的综合性能源服务集团。成立于1987年，注册资本金33334万元人民币。中国能源总部位于上海，在北京、天津、重庆、山东、浙江、四川、新疆等地拥有多家控股和参股企业，业务足迹遍布美国、俄罗斯、白俄罗斯、马来西亚、南非、巴基斯坦、印尼等全球20余个国家和地区。

中国能源拥有电力、化工石化、医药、建筑、环境、市政等行业，涵盖工程勘察、工程咨询、工程设计、工程监理等领域的多项甲级、乙级资质和证书，具备提供从规划咨询、工程设计、工程承包、投资和运营管理的整体服务能力。

中国能源通过企业并购实现了公司规模的扩大，在企业并购方面有丰富的经验，同时加强并购风险的把控，成立了风控委员会。

# 3 企业并购策略

企业并购是个系统工作，并购前应做好策划工作，制定详细的并购方案，制定科学的战略风险应对方案，尽职调查一定要详细；并购过程中应抓住整合黄金期，迅速启动，建立完善的内控监督管理制度，必要时聘请专业的第三方机构予以指导；并购完成后，应制定整合方案，尽快实现完全融合，最终达到并购目标。

## 3.1 并购战略的制定

企业进行并购时通常会经历并购标的筛选、与并购对象谈判、制定并购方案、并购双方融合。在制定并购战略之前，需要制定合理的

并购目标，实现目标化管理，需要合理分析双方的优势与劣势，立足于双方的优势产业，以优化双方自愿配置为目的，制定合理的并购战略。在进行并购时，需要设计多种并购方案，提前锁定并购标的，保证并购战略的顺利实施，并购战略的制定要同时考虑并购交易结构的设计。并购交易结构应包含交易价格、支付条件、交割时间、过渡期安排、锁定期限与业绩承诺、业绩补偿与奖励等核心条款。在并购谈判过程中如果过于看重价格或财务信息不对称、业绩承诺过高等都有可能影响并购双方未来的经营情况、财务状况和股权结构，甚至有可能导致并购失败。在并购战略制定之后，不仅需要合理评估财务的负担，人力资源能否充分发挥效益，还需考虑资源调整之后的能力是否得到提升，产业结构是否得到改善等风险，需要针对各方面未来的变化做出预测，制定科学的战略风险应对方案，保证并购战略的顺利实施。

### 3.2 并购战略的实施

在并购战略实施过程中，不仅要保证计划的顺利执行，还需要提升监督控制能力，预防潜在风险，因此，需要建立完善的内控监督管理制度，通过制度对财务、税务、法律等环节步骤进行监督控制，保证并购战略的执行符合预期的目标，预防可能发生的潜在风险，避免人为操纵的可能性。需要仔细研读关于企业并购的法律条文，保证并购战略的每一个实施步骤都要有充分的法律条文做支持，避免违法违规等风险，必要时可以聘请第三方法律机构来进行判定，保证并购战略符合国家政策。同时也需要重视财务整合，在运营与投资融资等财务行为进行实时有效的控制，逐步实现企业受益最优方案，对企业的资产与负债进行合理的评估，建立完善的财务整合计划，逐步施行，规避财务整合风险，加快对企业资本结构的调整。需要加快实施资源

整合，降低资产负债比例，优化资产，对于一些无效的资产进行剥离，对于一些核心资产则要加快资产融合，做到主次分明，从而使并购双方的财务情况得到最大效益的提高，最终促进企业并购的有效进行。

### 3.3 并购整合后的融合

企业成功并购后，为使并购双方与并购后的战略目标、经营方向、组织规划相协调，需要进行一系列的并购整合，整合的内容包括战略整合、管理整合、财务整合、人力资源与文化整合等。

## 4 企业并购风险防范

企业并购给企业带来机会的同时，也暗藏着巨大的风险。企业并购中的风险主要有法律风险、信息不对称风险、财务风险和整合风险。

### 4.1 法律风险

法律风险反映在企业战略策划过程中，是指不符合法律规定，或者违反市场准入限制和不正当竞争法等有关法律规定而招致诉讼或遭受失败。必要时需聘请专业的团队和人员，对并购过程中面临的法律政策风险进行正确的评估，从而最大限度地通过合理的措施规避法律政策风险。

### 4.2 信息不对称风险

信息不对称风险反映在最终的交易价格上，目标企业很清楚自身的资产负债状况、生产经营以及未来发展的情况，但并购企业不能完全了解到，影响并购价格合理性。因此，需要提高并购信息质量，健全企业评估体系，从多方位多角度尽可能收集被收购方的信息，同时

应做好尽职调查工作。

### 4.3 财务风险

财务风险是企业战略并购过程中的主要风险，在企业并购战略制定、并购战略实施、并购整合等过程中，都存在一系列的财务风险，主要有定价风险、融资风险、支付风险等。

定价风险是在针对目标企业进行定价过程中形成的，在信息不对称的情况下，并购方对并购对象的经营发展、财务运行情况缺乏有效了解，并购对象如果存在利润虚增、资产多报、账目隐瞒、未判决的司法诉讼等，都有可能造成并购方高估并购对象资产价值，从而导致财务定价偏差。

融资风险是指筹资活动中由于筹资的规划而引起的收益变动的风险，选择适当的融资方法能够有效避免企业的风险。并购过程中应有灵活多样的融资途径，从而提高资本结构的科学性。

支付风险主要来自于并购资金的调配和应用。并购资金会影响企业原有资金的流动性，在资产的流动过程中，有可能产生债务风险，或者财务杠杆运作形成支付风险。结合并购的实际情况，选择合理的多元化的并购支付方式，一方面既可以节约企业自身的资源，另一方面又可以在很大程度上降低企业在并购中遇到的风险。

### 4.4 整合风险

企业并购完成后，主要存在着人力资源、企业价值观等方面的整合风险，从而造成并购后无法发挥企业资源的最优配置，也无法达到预期的协同效应。

由于不同的企业，尤其是不同国家企业的价值观方面存在着差

异，成为企业在并购后遇到的主要障碍。因此，并购完成后需对企业价值观进行整合，通过广泛的宣传教育使其真正被企业员工认同，从而调动企业员工的积极性。

企业并购后人力资源整合至关重要，由于人力资源管理上的差异，员工会产生不满的情绪，处理不善将会导致员工流失，尤其是核心员工的流失会给企业带来很大的损失。企业应该对并购后的人力资源现状进行详细分析，结合企业发展战略，制定系统的人力资源管理规划，使企业的人力资源在学历结构、年龄结构、职称结构上更加合理，同时要进一步完善人才引进、培训和绩效评估机制，积极制定本单位的优惠政策和激励机制，将并购后人员的不稳定因素降到最低。

## 5 结论

随着经济的发展，企业并购已经成为社会中较为广泛使用的资源整合的形式，也是企业跨越成长的必由之路。并购的原因多种多样，有为改善公司的基本情况而进行的，有为实现企业走向资本化市场而进行的，也有为解决同业竞争和关联交易问题而进行的。电力设计企业在转型升级过程中可针对优质的目标企业并购进行尝试，借鉴成功企业并购案例，从而实现企业规模扩大，助力企业腾飞。

企业并购风险本身是错综复杂、变化多端的，还有所处环境的不确定性以及活动条件的局限性等，需要及时地跟踪企业并购的过程，了解企业并购的最新信息，以期减少过程中的风险。企业应建立风险管控体系，加强风险管控，采取积极有效的措施以防范因盲目并购而引发的一系列风险，提高企业并购成功率。

# 电力工程企业海外投资模式及风险管控调研报告

## 课题组成员

山东电力工程咨询院有限公司	姜军海 王璐(组长)
华北电力设计院有限公司	岳振琪(副组长)
西南电力设计院有限公司	马雪
中国能源工程集团有限公司	刘小龙
西北电力设计院有限公司	李亚周
国核电力规划设计研究院有限公司	韩磊
东北电力设计院有限公司	吕安龙 王子赫
贵阳勘测设计研究院有限公司	张磊
上海电力设计院有限公司	鲁斌
江苏省电力设计院有限公司	吴刚

# 目 录

<b>1 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 课题背景 .....	1
1.2 概念.....	1
<b>2 课题调研情况</b> .....	<b>2</b>
2.1 调查问卷情况 .....	2
2.2 实地调研情况 .....	3
<b>3 主要投资模式</b> .....	<b>6</b>
3.2 跨国并购 .....	6
3.3 BOT 和 BOOT .....	7
3.4 小比例参股 .....	7
<b>4 主要风险类型及管控方式</b> .....	<b>8</b>
4.1 地缘风险及控制 .....	8
4.2 投资的资金来源及融资风险的管控 .....	10
4.3 汇率风险及管控 .....	12
4.4 税务风险及管控 .....	14
4.5 劳工风险及控制 .....	16
4.6 小股东权益保护 .....	17

# 1 前言

## 1.1 课题背景

自2001年国家《国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》对“走出去”战略予以明确以来，电力工程企业海外业务不断扩大。随着电力工程企业海外业务的发展，逐渐产生了开展绿地项目、并购、参股等多种形式的海外投资业务需求。本课题旨在对电力工程企业的海外投资现状进行调查研究，同时学习部分海外投资业务开展较多的大型央企，为电力工程企业未来开展海外投资业务提供经验参考。

## 1.2 概念

### 1.2.1 风险的含义

美国学者佩费尔认为“风险是每个人和风险因素的结合体”，学者威廉姆斯和海因斯认为“风险是在一定条件下一定时期内可能产生结果的变动”，日本学者武井勋在其著作《风险理论》提出了相对科学化的定义：“风险是在特定环境下和特定期间自然存在的导致经济损失的变化”。

海外工程项目风险管理就是对其在全生命周期中可能遇到的与境内项目有很大不同的项目风险因素进行分析评价，并在此基础上对风险进行有效地防范，以获得最大的利益回报。

### 1.2.2 风险的特征

项目投资风险的特征是风险的本质及产生规律的表现。正确地认识风险特征，对于境外投资项目建立和完善风险管理机制，减少风险损失，提高投资回报，具有重要的意义。通常，风险具有以下特征：

1) 客观性。风险是不以人的意志为转移的，是客观存在的，风

险的存在取决于风险的各种因素的存在。

2) 突发性。对于项目而言，突发性主要表现在事件的后果和后果发生的概率的不确定。

3) 无形性。风险往往比较抽象，不像一般的物质实体，“摸得到，见得着”，显而易见。

4) 可变性。风险在特定环境中具有较大的不确定性。环境的改变和社会的发展，往往引起风险因素和影响程度都会发生改变：同时，相同的环境，不同的主体所面临的风险程度也可能是不同的。

5) 可测性。风险尽管具有不确定性，但是风险管理也符合一定的统计规律，可以运用统计或者模糊数学的方法对风险进行评估。

6) 损益性。风险发生时必然造成损失，风险不发生时则变现为收益。

7) 可控性。管理者可以通过一定手段的来管理控制风险的发生，把损失降低到最低程度。

## 2 课题调研情况

本次调研采取调查问卷与实地调研相结合的方式开展。

### 2.1 调查问卷情况

本次调研共发放调查问卷58份，回收调查问卷6份，其中电力勘测设计企业4份，电力投资企业1份，其他行业企业1份。未回收调查问卷的52家企业无海外投资。

回收调查问卷的电力勘测设计单位中，中能建规划设计集团无海外投资业务，华北院、电建成勘院、电建华勘院有海外投资业务。华

北院的海外投资为项目执行公司、收购设计院，成勘院的海外投资业务为风电小比例参股、收购设计院，华勘院的海外投资业务为项目执行公司。上述三家海外投资均为自有资金，无融资。总体来说，电力勘测设计单位海外投资业务开展较少，规模较小，资金来源单一，风险控制相对简单。

回收调查问卷的电力投资企业为中国电建集团海外投资有限公司。作为中国电建集团的海外投资平台，中国电建集团海外投资有限公司的海外投资业务主要是作为投资主体进行电力项目投资，业务规模大，重视海外投资的风险控制，具有专业的法律团队、财务融资团队，风险控制较为成熟。回收调查问卷的非电力行业企业为中国交通建设股份有限公司。中国交通建设股份有限公司的海外投资形式多样。作为投资主体进行的海外投资项目主要是市政、化工、港口码头、基础建设、城市综合开发、房地产等，小比例参股的主要是港口码头、交通基础设施，收购的海外公司有设计院、施工单位、设计建设运营全业务公司。

## **2.2 实地调研情况**

由于电力勘测设计企业海外投资业务开展较少，本课题实地调研企业选择了中国电建集团海外投资有限公司、三峡国际能源集团投资公司、中国能源工程集团有限公司开展调研。中国电建集团海外投资有限公司海外投资以绿地项目为主，三峡国际能源集团投资公司海外投资以绿地项目、海外公司收购为主，中国能源工程集团有限公司海外投资形式较多，绿地项目、海外公司收购、参股项目均有涉及。

### **2.2.1 中国电建集团海外投资有限公司实地调研情况**

中国电建集团海外投资有限公司是中国电建集团海外投资有限

公司（以下简称电建海投）是中国电力建设集团（股份）有限公司的控股子公司，于2012年7月1日在北京挂牌设立，注册资本金54.1亿元。电建海投是中国电建专业从事海外投资业务市场开发、项目建设、项目运营与投资风险管理的法人主体。

电建海投的经营范围为：电力、石油、有色金属等矿产资源的特许经营和房地产、环境保护、重要基础设施项目的投资，工程技术与咨询服务、进出口贸易。

截止目前，电建电建海投在14个国家和地区设有各层级全资及控股子公司36个、3个参股公司和1个代表处。

电建海投在海外电力能源投资开发领域具有良好的资本运作和项目开发建设能力。目前已建成投产项目有柬埔寨甘再水电站、老挝南俄5水电站、老挝南欧江流域一期水电站、尼泊尔上马相迪A水电站、巴基斯坦卡西姆港燃煤电站、刚果（金）铜钴矿、老挝甘蒙塔克水泥厂；正在开发建设老挝南欧江流域二期水电站、印度尼西亚明古鲁燃煤电站项目；正在积极推进柬埔寨、老挝、尼泊尔、印度尼西亚、孟加拉、澳大利亚等国家的电力能源投资开发。在建及运营电力项目400万千瓦，年发电量超过100亿度。

### **2.2.2 三峡国际能源投资集团有限公司实地调研情况**

三峡国际能源投资集团有限公司（以下简称三峡国际）是中国长江三峡集团有限公司全资子公司，成立于2011年，注册资本金296亿元人民币。截至2017年底，公司资产总额过千亿元，营业收入过百亿元，发电装机过1600万千瓦，控股装机年发电量过370亿千瓦时。

三峡国际承载着三峡集团实施“走出去”战略、打造国际一流清洁能源集团的重要使命，通过绿地投资、股权并购等形式，广泛参与

境外清洁能源合作，服务和践行“一带一路”倡议取得丰硕成果。

三峡国际现有38家海外子企业，市场覆盖欧洲、南美和亚非，拥有可控发电装机823万千瓦，权益发电装机777万千瓦，在建投资项目装机283.5万千瓦，落实和跟踪项目资源约5000万千瓦。其中，全资拥有的三峡巴西公司以巴西为核心市场，是巴西第二大私营发电商和最大私营水电公司；全资拥有的三峡欧洲公司以欧洲为核心市场，负责欧洲和北美地区投资业务，是葡萄牙电力公司（EDP）最大股东；控股的三峡南亚公司以巴基斯坦为核心市场，负责南亚地区投资业务，投资开发的多个项目列入“中巴经济走廊”建设框架；与葡萄牙电力公司合资设立的环球水电公司以秘鲁为核心市场，负责全球中小水电投资业务。

### 2.2.3 中国能源工程集团有限公司实地调研情况

中国能源工程集团有限公司（以下简称中国能源）是中国机械工业集团旗下集能源投资运营、能源工程建设、能源技术研发、能源贸易服务为一体的综合性能源服务集团。成立于1987年，注册资本金33334万元人民币。中国能源总部位于上海，在北京、天津、重庆、山东、浙江、四川、新疆等地拥有多家控股和参股企业，业务足迹遍布美国、俄罗斯、白俄罗斯、马来西亚、南非、巴基斯坦、印尼等全球20余个国家和地区。

中国能源拥有电力、化工石化、医药、建筑、环境、市政等行业，涵盖工程勘察、工程咨询、工程设计、工程监理等领域的多项甲级、乙级资质和证书，具备提供从规划咨询、工程设计、工程承包、投资和运营管理的整体服务能力。

中国能源先后在越南、马来西亚、泰国、柬埔寨、巴基斯坦、委

内瑞拉、古巴、俄罗斯、苏丹等国家和地区完成众多工程项目的设计、咨询、工程建设管理及项目投资运营。目前，中国能源投资建设了俄罗斯白石滩水电站项目、泰国Tiger Solar Co., Ltd等项目，承包建设了白俄罗斯钾肥项目、马来西亚沙巴100MW联合循环电站项目、巴基斯坦Nishat燃煤电站工程项目、巴基斯坦SABA 1×134MW循环流化床锅炉替代燃油锅炉工程、恒逸(文莱)PMB石油化工项目、南非132kV/40MVA Duma变电站等项目。

### 3 主要投资模式

我国电力企业海外投资的模式主要是绿地投资、跨国并购(股权和资产)、BOT, BOOT、项目参股等等模式。

#### 3.1 绿地投资

绿地投资又称新建投资,是指投资主体在投资目标国境内依照该国的法律建立的全部或部分资产所有权归该投资主体所有的企业。绿地投资对经营管理水平特别是风险管控能力要求较高,投资回报周期长,但投资比较容易被东道国接受,项目审批难度相对较小,对于投资者进入目标市场及扩大在东道国的资产规模等方面存在有利方面。

#### 3.2 跨国并购

跨国并购,指一个国家的企业对另一个国家的企业的整个资产或足以行使经营权的股权进行收购,并实施完全的和实际的控制行为。跨国并购对获取资产速度较快,市场进入灵活方便,对东道国原有企业的资产或先进技术能够直接进入,这种方式还可以缩短项目的建设周期,扩大投资方的经营范围,实现经营的多元化,获取所并

购企业的市场份额，较快地增强并购方的市场竞争实力。

电力行业的跨国并购，对东道国原有电力企业的资产获取直接，更可以大大减短项目建设投资周期，市场机遇更易把握，还可以从并购企业中获得所并购企业以往发展过程中所积累的技术、市场、生产管理、资本运作等方面的经验和知识；而所并购电力企业的市场份额也将帮助增强并购方自身的电力市场力量，同时对于提高我国电力企业的品牌形象、提升新的盈利增长点、巩固企业竞争力和市场控制力都具有积极作用。

### 3.3 BOT 和 BOOT

BOT是Build-Operate-Transfe:的英文缩写，即建设一经营一转让。该模式是指某项目公司与东道国政府达成一项关于东道国基础设施项目的特许经营权协议，该公司通过融资建设，并在协议期限内经营管理该设施，期满后，将该特许经营权转让给东道国政府或其他公共部门。BOT模式有利于东道国吸引大量外资，促进当地基础设施建设，减少东道国政府直接财政负担，避免政府债务风险，项目运作效率较高。我国最早就是在电力行业实践BOT投资方式的。BOOT是Build-Own-Operate-Transfe:的英文缩写，即建设一拥有一经营一转让。BOOT模式下建设完成后的项目，项目公司协议期内兼具经营和所有权，而BOT项目建成后项目公司只拥有经营权；BOT模式移交给东道国政府的时间比BOOT模式要短。

### 3.4 小比例参股

当前，小比例参股多是电力工程企业通过小比例参股参与项目开发从而获得项目EPC建设机会。在这种模式下，电力工程企业只需投入少量资本金，便可承担投资项目全部或大部分EPC建设，获取稳定

的EPC收益。对项目主要投资者来说，通过与工程承包企业合作，可以分担投资压力和相关风险，弥补其在工程建设方面经验与技术上的不足。此外，在当前“一带一路”政策的支持下，同中国工程承包企业合作还有利于项目公司获得中国金融机构的政策性贷款。

## 4 主要风险类型及管控方式

### 4.1 地缘风险及控制

#### 4.1.1 地缘风险

地缘风险通常指因投资东道国因政治环境发生变化、政局不稳定、政策法规发生变化、经济因素等因素可能给投资企业带来经济损失的可能性。

##### 1) 政局不稳定风险

政局不稳定风险是指东道国因政变、政权更替、领导人变更、暴乱及战争等行为而给项目带来的风险。这些风险发生可能是由于政府腐败、政策倾斜、政党斗争、宗教、民族斗争以及东道国政治利益集团的比例、政权交替的方式、政治制度的特性和政府的意识形态等。政局不稳定，必然会引起社会的动荡、秩序的混乱。而这种政治环境的变化会导致投资环境的急剧变化，直接影响投资项目的利益。

##### 2) 政策干预风险

政策干预风险是指东道国政府通过设立相关政策对项目进行干涉，阻碍项目运营的风险。东道国为了实现政府的有关目标，往往会对本国的外资投资项目实行一定的干预。电力项目属于基础建设，政策干预风险主要表现在被国有化，政府违约等风险。同时电力属于自

然垄断行业，各国都会对电力行业实现严格监管政策。电力行业监管的核心是电价机制，各国电价调整机制也不同，欧美日韩等发达国家的电价机制较为合理且透明。而我国目前电力项目投资东道国一般是发展中国家，这些国家的相关监管政策都还不够健全，因此带来的监管政策风险影响比较大。劳务和签证政策也是东道国进行政策干预的一种手段。

### 3) 经济因素

经济因素指东道国经济体制、经济发展水平、经济稳定性、涉外经济等方面对投资的影响，包括了宏观经济形势因素、市场因素、汇率利率税率因素等。宏观经济形势因素有表现在GDP总量及其增长速度，财政收入、外债规模、国际收支等各方面。市场、利率、汇率、税率等因素又会受到通货膨胀率、货币发行量、东道国外汇管理制度等因素的影响。

#### 4.1.2 地缘风险的控制

投资主体可根据国务院颁布的《政府核准的投资项目目录》、商务部发布的《境外投资管理办法》等文件要求，结合中国出口信用保险公司发布的《国家风险分析报告》，对敏感国家和地区、敏感行业进行筛选。如电建海投建立了自己的海外投资负面清单作为甄选海外投资目标国别和行业的依据和指引，将国家命令禁止进入、或提示谨慎的具有高度政治风险的国别和行业排除在外。

一般防范地缘的主要做法包括：

1) 聘请专业的第三方机构对被东道国的宏观经济、地缘政治、社会人文、行业趋势等各方面进行详细调研。

2) 向本国官方信用保险机构、多边信用保险机构以及商业政治

保险市场购买政治保险来得到规避，一般采用中国信保通过海外投资债权保险产品，为汇兑限制、征收和政府违约风险等提供保障。

3) 股权安排，项目公司的股权由若干国家的投资者共同拥有；或者要求项目所在国或其友好国家中对项目所在国政府有强大影响力私营或国营公司，或者国际多边机构如世界银行等加入项目公司，由其掌握部分股权。

4) 债权安排，吸引世行、亚行等有政治影响力的多边金融机构参与项目，由多个国家的银行组成银团参与项目融资并安排平行贷款。

5) 条款安排，主要是在贷款合同中规定交叉违约条款，当东道国政府对项目实行国有化致使贷款得不到偿还时，会构成对其他国际性贷款合同的违约，从而严重影响该国政府在国际金融市场上的融资信誉。

6) 争取项目获得所在国政府的特许和支持，政府机构担保，保证不实行强制性征收，或者如果这种征收不可避免，那么会以市场价格补偿项目公司。

#### 4.2 投资的资金来源及融资风险的管控

海外投资项目融资顺利的顺利完成是关系到投资活动最终成功的关键。从外部来看，被东道国的政局动荡、贷款政策及税收政策的调整、汇率及利率的波动等可能引起额外的税负、融资成本过高或审批延迟，影响融资关闭。从内部来看，这对开展投资主体融资能力与融资结构的设计也提出更高的要求。投资主体的融资能力有赖于融资渠道的多寡、项目的获利能力、被东道国资本市场对投资主体的态度等；融资结构是否合理，包括股权与债务资本结构、长期和短期债务结构等，是影响融资风险的另一重要因素。

#### 4.2.1 投资的资金来源

被调研单位的投资资金一般由自有资金和银行贷款两个部分组成。

其中自有资金一般来源于集团公司注资、以往项目的盈利以及公司发债等金融工具的运用。

电建海投目前以香港公司、新加坡公司、迪拜公司三个海外公司作为融资平台，其中香港公司先后3次成功境外发债，其中2017年成果发行的5亿美元高级永续债。累计获得金融机构免担保授信总额超80多亿元。三峡国际未单独发债，企业发债是由三峡集团统一进行。

融资方式主要包括短期过桥贷款、定期担保贷款以及无追索的纯项目融资。绿地项目多采用定期担保贷款及所追索的纯项目融资；并购项目由于时间要求，前期多采取短期过桥贷款的方式，后续发行项目债券置换短期过桥贷款。

#### 4.2.2 融资风险管控

针对融资风险，调研企业主要采用以下方式进行管控：

1) 让意向性金融机构提前介入项目研判。在项目开发前期，可按项目实际需求适时引入融资银行对项目商务结构进行全面分析，并对项目可融资性给予一定评估。这不仅可以增强项目的可融资性，一定程度上也更利于企业争取更优的商务条件。

2) 加强融资流程管控，防范时效性风险。融资实施流程大致可划分为专业顾问尽调、银团上会、协议谈判、放款审查等步骤，企业需要在确保各个环节无缝衔接的同时，严格管控每一环节的相关流程，以保障如期实现融资关闭，规避时效性风险。

3) 实施竞争性磋商，防范融资结构性风险。通过公开融资磋商方式，引入竞争性报价，并根据实际情况对各类融资方案进行比选，

找寻适合公司的融资方案，以优化担保架构、降低融资成本、缓释结构性风险。

4) 坚持融资复盘，防范融资合规性风险。在融资关闭后，对融资工作进行全面复盘，细致剖析融资实施的合规性，并通过指导性文件的编写构建融资体系化管理，以提前规避前期阶段的融资合规性风险，或在风险发生时有针对性解决，缩小风险影响范围，并缩短风险处理时间。

### 4.3 汇率风险及管控

#### 4.3.1 汇率风险

汇率风险是指对外投资活动中由于各种货币间汇率的变动给投资方带来的损失。海外投资电力项目的汇率风险主要表现在汇率的波动和东道国外汇管理制度方面，电力项目融资通过世界银行等外国银行贷款，通常以美元作为计算货币，在偿还贷款的过程中受汇率变动的影 响。如果归还时该种外币汇率下降，就会产生汇兑收益；反之，就是汇兑损失。外汇汇率的波动变化有可能使企业借款归还时，不得不支付更多的资金。而东道国的外汇管理制度也经常成为投资企业利润回收的重要障碍。

#### 4.3.2 汇率风险的管控

1) 做好合同计价货币选择，全流程控制汇率风险。

在与购电方、融资行进行前期谈判时，一是要求采用硬通货货币计价，优先选用美元、欧元、澳元等，二是尽量选择单一币种进行投资全流程资金管控。

2) 投资概算考虑汇率风险补偿，控制建设期超概算风险。

概算编制在成本计算和现金流量计算的基础上，应该充分考虑汇

率风险的要素，进行敏感性分析，预留汇率风险补偿的空间，设置合理的风险准备金，保证项目总投资控制在设计概算之内。同时，在与总承包商签署合同时，可以尽量选择当地币支付的方式，为进入运营期后工程质保金支付或者政策允许范围内成员企业货币兑换留有余地，消纳企业当地币存量。

### 3) 融资币种架构规避汇率影响，控制运营期偿债风险。

在进行项目融资时关注融资币种架构方案，尽量分散汇率风险。当预期融资币种为美元时，考虑到后续建设期和运营期还本付息风险的时候，应争取在签订购电协议时约定电价采用美元计价、美元支付，若只能争取到当地币支付，则应在实施协议中尽量争取获得政府或央行对及时兑换外币的承诺。

### 4) 积极寻求政府的利率保证。

由我国政府或东道国政府为投资方提供利率担保，在项目期内倘若利率的增长超过规定的百分比，投资方可以得到政府补偿。通常采取的风险规避措施除了金融工具，更多的是在融资协议中与各参与方共同承担汇率和利率波动风险损失。

### 5) 购电协议设置电价与汇率联动机制，控制运营期营运风险。

在与当地政府或购电方签署购电协议时，尽可能加入支付币种的保值条款，或者当地币种的汇率补偿条款，设置电价与汇率联动调整的机制，并充分利用远期结售汇等金融工具防控汇率风险。

6) 运用金融工具。运用掉期交易等衍生工具，掉期交易是国际金融机构规避汇率风险和利率风险的重要工具。运用封顶，利率区间、保底等套期保值技术以减小利率变化的影响。签订远期兑换合同。为规避当地币贬值的风险，同项目所在国政府或结算银行签订远期兑换

合同，事先把汇率锁定在一个双方都可以接受的价位上。

## 4.4 税务风险及管控

### 4.4.1 税务风险

企业税务风险是指企业的涉税行为未能有效的遵守税法规定，而导致了企业未来利益的可能损失。企业的税务风险主要包括两个方面，一个方面是指企业的纳税行为不符合税收法律法规的规定而产生的税务风险；另一方面是指企业经营行为由于没有合理的进行税收筹划而导致企业多缴纳了税款。在海外投资过程中，由于经验不足和对所在国税制法律的了解不够深入，可能会增大税务风险发生的概率。主要有以下几种情况：

#### 1) 缺乏风险管控机制导致的税务风险。

在对外投资决策时，由于缺乏相应的内部风险管控机制引起的税收风险。如对外投资时，未将税收风险作为一个决策的重要因素或考虑不全面，没有形成税收风险管控的全过程或全生命周期的设计、执行和管控机制，海外项目在实际运行中遇到意想不到的税收问题，存在遭受重大损失的税务风险。

#### 2) 对双边税收协定理解不准确导致的税务风险。

双边税收协定主要是通过缔约国之间划分针对特定收入的征税权而避免双重征税，并为促进国际投资的发展提供适当的税收优惠。企业在境外投资时，不仅要了解我国与哪些国家签订了税收协定，更应该熟悉具体的税收协定内容，利用税收协定中的优惠政策，避免重复征税。特别是税收协定与缔约国国内税法不一致时，采用两个原则来处理两者关系：（1）协定优先原则；（2）孰优原则。如果企业忽略税收协定中关于税收饶让、税收抵免、无差别待遇等具体规定，

没有及时利用这些税收优惠政策进行筹划，将会产生不必要的税收成本，加重企业的负担。

### 3) 税制差异导致的税务风险。

不同国家税收制度存在较大差异，对所在国家税收理解不准确也经常导致企业面临税务风险。在海外项目的建设过程中，由于所在国家的税收政策不同、税收征管制度的差异以及企业对纳税事项了解不够深入，往往凭着国内的经验来纳税，导致“走出去”的企业面临各种各样的不可忽视的税务风险。

### 4) 目标东道国家税收政策变化导致的税务风险。

东道国政府税收政策变动的目的主要是为了增强外商投资对东道国带来的正效应，同时降低负面效应。东道国家根据外商投资带来的正效应和负效应或者是政府执政者及环境的变化，导致税率和税收政策变化，这些将会对海外投资带来潜在的税务风险。

### 5) 海外收购并购的税务风险。

由于在海外并购或收购海外项目时的尽职调查不够细致以及在收购以前的年度被收购方的税收风险已经存在，在收购合同中没有有效的规避或中资企业在收购中的对等地位不充分，造成的在并购后发生的以前年度的税务风险。

## 4.4.2 税务风险管控

### 1) 投前引入专业团队开展税务筹划

由于不同类型国家的税收政策，或同一类型国家之间，甚至同一国家的不同地区的税收政策都有很大差异。税收制度的差异体现在包括税种、税率差异、是否有优惠以及优惠程度等多方面。开展海外投资业务需要充分考虑东道国税收政策及我国与东道国签订的双边

税收协定，投资前引入专业的第三方机构对相关投资活动是否需要在当地缴税、适用何税种、适用税率及计税方法等问题作出专业判断。

2) 合理利用税收协定进行税务筹划来解决节税问题或者享受税收优惠

税务筹划的最终目的在于合理节省税费，减轻企业税务负担，获得最大经济利益。充分利用两国或多个国家之间的税收协定的差异、特例等，通过选择合理避税地、法人结构重组等方式可以达到合理避税或减税的目的。对东道国的投资环境进行调研和对税收结构进行整体分析后，基于东道国的税制特点制订相对应的税收筹划和选择合理的合同模式具有重要意义。

3) 与东道国税务机关保持有效沟通

为了避免东道国税法制度不健全造成税务操作的不稳定，或东道国为了自身的利益不断调整针对境外投资商的税收政策等风险，与东道国税务机关需保持有效沟通。

## 4.5 劳工风险及控制

### 4.5.1 劳工风险

东道国劳工法往往对劳工雇佣程序、雇佣比例、薪资水平、企业雇佣责任等有详细的规定。若缺乏对东道国当地劳工法的了解，可能违反当地法律法规，造成劳工风险。

### 4.5.2 劳工风险控制

在投资前，充分了解当地劳工政策，对当地劳工准入规定和属地化管理难度进行充分评估。对外签署项目特许权协议等重要投资协议时，尽量争取签订有利于我方的条款，充分利用利益相关方在当地的资源和由于，与当地政府、工会等建立良好沟通，为劳务队伍的稳定

性提供保障。

#### 4.6 小股东权益保护

近年来，电力工程企业采取小比例参股带动EPC模式逐渐增多。在小比例投资带动EPC模式下，工程承包企业既是项目EPC承包商，又是投资人，因而面临更加复杂的法律关系。部分工程承包企业重视与项目EPC相关的法律关系，而对与其作为投资人的相关法律关系和利益则考虑不足，加上小股东的弱势地位，容易在项目经营管理中被边缘化，使得投资权益受损。

电力工程企业小比例参股，通常不以获得项目经营权为目的。对于以参股获取EPC项目情况下，大部分电力工程企业会确保项目EPC净收益大于资本金额，从而降低风险。此外，在项目初期，在股东协议、公司章程等重要文件中，需要对项目公司重大决策、管理层治理选任、项目公司分红方式、优先购买权、小股东优先退出权等进行明确约定，从而实现投资目的。

# 电力设计企业开展全过程工程咨询研究调研报告

## 课题组成员

东北电力设计院有限公司	李吉祥(组长)
河南省电力勘测设计院有限公司	张亚萍(副组长)
江苏省电力设计院有限公司	吴 刚
上海电力设计院有限公司	鲁 斌
宜昌电力勘测设计院有限公司	黄若伟
沈阳电力勘测设计院有限责任公司	李朝顺
深圳供电规划设计院有限公司	张雪峰
河北省电力勘测设计研究院有限公司	董智峰
贵阳勘测设计研究院有限公司	张 磊
山东电力工程咨询院有限公司	姜军海
新疆电力设计院有限公司	刘源源
华北电力设计院有限公司	岳振琪
西南电力设计院有限公司	马 雪
广西电力设计研究院有限公司	黄明轩
中国能源建设集团规划设计有限公司	陆 川 刘晓彤
湖州电力设计院有限公司	姚志伟
辽宁电力勘测设计院有限公司	李学琦
浙江省电力设计院有限公司	丁 宏
华东勘测设计研究院有限公司	吕联亚 艾洲洋

# 目 录

<b>1 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 概念解析 .....	1
1.2 课题研究的背景和目的 .....	1
<b>2 主要政策</b> .....	<b>2</b>
2.1 国家政策层面 .....	2
2.2 地方政策层面 .....	3
2.3 政策分析 .....	5
<b>3 调研情况介绍</b> .....	<b>6</b>
3.1 调研单位之一 中国电建集团华中电力设计研究院有限公司 .....	6
3.2 调研单位之二 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司 .....	8
<b>4 对全过程工程咨询实施的解读及建议</b> .....	<b>11</b>
4.1 研读政策，把握时机，积极参与 .....	11
4.2 明确法律地位 .....	12
4.3 拓宽服务领域 .....	12
4.4 明确与工程总承包的关系 .....	12
4.5 规范服务酬金 .....	12
<b>5 结语</b> .....	<b>13</b>

# 1 前言

## 1.1 概念解析

全过程工程咨询，涉及建设工程全生命周期内的策划咨询、前期可研、工程设计、招标代理、造价咨询、工程监理、施工前期准备、施工过程管理、竣工验收及运营保修等各个阶段的管理服务。

2017 年我国在建筑领域最先提出培育全过程工程咨询的观念，同年发布的《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》中关于“全过程工程咨询”是这样描述的：“鼓励投资咨询、勘察、设计、监理、招标代理、造价等企业采取联合经营、并购重组等方式发展全过程工程咨询，培育一批具有国际水平的全过程工程咨询企业。制定全过程工程咨询服务技术标准和合同范本。政府投资工程应带头推行全过程工程咨询，鼓励非政府投资工程委托全过程工程咨询服务。在民用建筑项目中，充分发挥建筑师的主导作用，鼓励提供全过程工程咨询服务。”

## 1.2 课题研究的背景和目的

传统的建设模式是将工程项目中的设计、施工、监理等阶段分隔开来，各单位分别负责不同环节和不同专业的工作，这不仅增加了成本，也分割了建设工程的内在联系，在这个过程中由于缺少全产业链的整体把控，信息流被切断，很容易导致工程项目管理过程中各种问题的出现以及带来安全和质量的隐患，使得业主难以得到完整的产品和服务。

实行全过程工程咨询，其高度整合的服务内容在节约投资成本的

同时也有助于缩短项目工期，提高服务质量和项目品质，有效地规避了风险，这是政策导向也是行业进步的体现。

国家首先在建筑领域推行全过程工程咨询的观念，本课题主要研究能否利用电力设计行业在设计过程中的主导身份，在电力工程建设过程中尝试实施全过程工程咨询的方法，拓展电力设计企业的服务范围 and 领域。

## 2 主要政策

### 2.1 国家政策层面

2017年2月24日国务院办公厅下发《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》（国办发〔2017〕19号），重点提出培育全过程工程咨询。

2017年5月2日住房城乡建设部下发了《关于开展全过程工程咨询试点工作的通知》（建市【2017】101号）

2018年3月15日住房城乡建设部下发了《关于征求推进全过程工程咨询服务发展的指导意见（征求意见稿）和建设工程咨询服务合同示范文本（征求意见稿）意见的函》（建市监函【2018】9号）

2019年3月15日国家发改委联合住房城乡建设部下发了《关于推进全过程工程咨询服务发展的指导意见》【发改投资规（2019）515号】，全国范围内选择了北京市、上海、江苏、浙江、福建、湖南、广东、四川8个省市40家单位开展全过程工程咨询服务的试点工作，鼓励实施工程建设全过程咨询，由咨询单位提供招标代理、勘察、设计、监理、造价、项目管理等全过程咨询服务，鼓励投资咨询、招标代理、勘察、设计、监理、造价、项目管理等企业，采取联合经营、

并购重组等方式发展全过程工程咨询。要求工程建设全过程咨询项目负责人应当取得工程建设类注册执业资格且具有工程类、工程经济类高级职称，并具有类似工程经验。对于工程建设全过程咨询服务中承担工程勘察、设计、监理或造价咨询业务的负责人，应具有法律法规规定的相应执业资格。试点行业主要集中在建筑、市政、环保和乡村建设领域。

## 2.2 地方政策层面

根据发改委联合建设部在 2019 年 3 月下发的推进全过程工程咨询服务工作的指导意见，所确定的首批试点省份都启动了工作程序，制定下达了相关地方政策，为本地区推进全过程工程咨询工作提供了政策支持。

2016 年 12 月 30 日江苏省住房城乡建设厅发布了《关于推进工程建设全过程项目管理咨询服务的指导意见》（苏建建管〔2016〕730 号）。《意见》提出全面整合工程建设过程中所需的前期咨询、招标代理、造价咨询、工程监理及其它相关服务等咨询服务业务，引导建设单位将全过程的项目管理咨询服务委托给一家企业；鼓励在江苏省内依法必须实行监理或国有资金占控股或者主导地位的工程采用全过程项目管理咨询服务的方式。担任全过程项目管理咨询服务团队负责人（简称项目咨询经理）应当具有与工程规模相符的注册监理工程师、注册建筑师或一级注册建造师的执业资格并在项目管理咨询企业注册。

2017 年 6 月，浙江省住建厅发布了《关于印发〈浙江省全过程工程咨询试点工作方案〉的通知》（建建发〔2017〕208 号）。《通知》建议加强政府督导，培育试点企业，选择本地区大型设计、监理和

造价咨询企业作为试点，先行先试，并采取适当的倾斜政策，同时对承担全过程工程咨询企业的资格做出要求和明确：企业具备工程设计、工程监理、造价咨询的一项或多项资质（与工程规模相适应）。

2018年，浙江省住建厅委托中电建华东院等三家单位承担《建设工程全过程咨询服务技术标准》编制工作，用以规范省内全过程工程咨询服务工作。

2017年8月，广东省住房和城乡建设厅关于印发《广东省全过程工程咨询试点工作方案》（粤建市〔2017〕167号）。《方案》要求主管部门要积极引导，把全过程工程咨询作为优先采用的建设工程组织管理方式，将项目建议书、可行性研究报告编制、总体策划咨询、规划、勘察、设计、监理、招标代理、造价咨询、招标采购及验收移交等全部或部分业务委托给一个单位。政府投资项目应带头展开全过程工程咨询试点，鼓励非政府投资工程积极参与全过程工程咨询试点。

承担全过程工程咨询服务的单位应具有与工程规模和委托工作内容相适应的工程咨询、规划、勘察、设计、施工、监理、招标代理、造价咨询等一项或多项资质。全过程工程咨询项目负责人应具有一项或多项与工程规模和委托工作内容相适应的注册执业资格，学习借鉴香港经验，鼓励注册建筑师在建筑项目全过程工程咨询服务中发挥主导作用。

2018年7月，河南省住建厅印发了《河南省全过程工程咨询试点工作方案（试行）》（豫建设标〔2018〕44号）。《方案》要求建设主管部门要积极引导建设单位根据工程项目特点和自身需求，把

全过程工程咨询作为优先采用的建设工程组织管理方式，将项目建议书、可行性研究报告编制、总体咨询策划、规划设计以及工程监理、招标代理、造价咨询等全部或部分业务一并委托给一个企业。政府投资项目要率先垂范，带头采用全过程工程咨询。

本地区有实力的大型规划设计、工程监理、造价咨询企业作为试点企业，促进企业探索总结与全过程工程咨询服务相适应的技术方法、管理方式和服务模式，建立起企业自己的咨询服务标准和信息集成管理平台，通过开展全过程工程咨询试点工作，助力企业转型升级。

全过程工程咨询项目负责人应具有相应的工程建设类注册执业资格，包括注册规划师、注册建筑师、勘察设计注册工程师、注册建造师、注册监理工程师、注册造价工程师或具有工程类、工程经济类高级职称等。

### 2.3 政策分析

根据对政策的分析，可以得到以下几个信号：

(a) 鼓励有能力的工程咨询企业积极参与全过程工程咨询服务。工程咨询企业可根据企业自身的优势和特点积极延伸服务内容，提供项目建设可行性研究、项目实施总体策划、工程规划、工程勘察与设计、项目管理、工程监理、造价咨询及项目运行维护管理等全方位的全过程工程咨询服务。

(b) 政府和国有投资项目带头推行全过程工程咨询。各地要充分发挥政府和国有投资项目的示范引领作用，引导一批有影响力、有示范作用的政府投资和国有投资项目带头推行全过程工程咨询。

(c) 鼓励非政府和国有投资项目委托全过程工程咨询服务。非政府和国有投资项目的建设单位可根据项目规模和特点，本着信誉

可靠、综合能力和效率优先的原则，选择优秀团队实施全过程工程咨询。

通过国家及地方政策的分析，政策层面还是集中在房屋建筑、市政基础设施、环境工程改造等领域，并未涉及电力系统相关内容。而选择作为试点的工程，也集中在建筑、市政、环保和乡村建设领域。但根据政策的导向，全过程工程咨询具有深化投融资体制改革，提升固定资产投资决策科学化水平，完善工程建设组织模式，提高投资效益、工程建设质量和运营效率的重要作用，在能源电力、水利水电等领域未来有推广的可能。

### 3 调研情况介绍

#### 3.1 调研单位之一 中国电建集团华中电力设计研究院有限公司

##### 3.1.1 企业概况

中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司始建于 1958 年 8 月，隶属于世界五百强企业之一中国电力建设集团有限公司，为集团 A 级企业，是具有国家工程设计综合甲级资质的国家大型综合设计企业。2015 年，在集团公司的战略部署下，集团公司将海南院划转成为河南院全资子公司，并以河南院净资产出资新设“中国电建集团华中电力设计研究院有限公司”，与河南院“两块牌子，一套人马”，待河南院和海南院公司制改建完成后，对河南院进行吸收合并。2017 年末，根据国务院国资委、集团公司要求，公司完成了公司制改制，名称由原河南省电力勘测设计院变更为中国电建集团河南省电力勘测设计院有限公司，但目前华中院尚未对河南院进行吸收合并。截至 2018 年底，河南院在册职工 829 人，其中硕士和博士研究生占职工

总数的 53.6%，专业技术人员占职工总数的 87.7%，教授级高级工程师 140 人，各类注册师合计 304 人次，已逐步形成了高素质、高学历、年轻化的人才队伍。公司下设 14 个业务板块，包括发电工程公司、电网工程公司、新能源公司、信息通信工程公司、智能配网工程公司、建筑工程院、勘测工程公司、监理公司、能源规划咨询院、数字化工程中心、海外事业部、总承包公司、生态环境中心、投资与市场开发部。同时组建设立河南省能源规划研究中心、博士后科研工作站、河南省火电清洁节能工程技术研究中心等机构。

### 3.1.2 企业的业务结构组成

公司以技术和管理为核心竞争力，以规划咨询、勘察设计、工程总承包、投资运营为四大主营业务，业务范围涉及发输变电、新能源、建筑、市政、物流仓储、境外工程等多个领域。

工程咨询、勘察设计、监理、总承包作为公司主要业务结构组成，2015-2017 年累计完成营业收入 605325.56 万元，其中累计完成咨询营收 17944 万元，占比 2.96%，累计完成勘察设计营收 100537.88 万元，占比 16.61%，累计完成监理营收 29557.88 万元，占比 4.89%。2015-2017 年累计新签合同 1378349.56 万元，其中累计新签咨询合同 24032.44 万元，占比 1.74%，累计新签勘察设计合同 89665.89 万元，占比 6.51%，累计新签监理合同 26832.45 万元，占比 1.95%。

河南院具有工程设计综合甲级资质，目前公司还拥有工程咨询单位资信甲级、测绘甲级、电力工程监理甲级、房屋建筑工程监理乙级、水文水资源调查评价乙级、水资源论证乙级等资质、资信。

### 3.1.3 企业的参与全过程咨询情况

在 2018 年底，河南省厅要求各地市申报开展全过程咨询试点企业和试点项目。

2019年3月在省勘察设计行业管理座谈会上主管部门要求各地市积极推进有条件的工程项目实施全过程咨询，做好试点工作，条件成熟的地市可以召开推进会。

根据实地调研，华中院具备开展全过程工程咨询的条件，在工程咨询、勘察设计、监理、总承包方面有良好的业绩和丰富的经验，但由于政策等原因目前还未真正开展全过程工程咨询业务。

## 3.2 调研单位之二 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司

### 3.2.1 企业概况

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（以下简称“华东院”）1954年建院，是隶属于世界500强中国电力建设集团的特级企业。

现有员工4000余人，其中本科以上学历人员超过85%，硕士以上人员超过35%，博士（后）77余人。拥有院士工作站聘用兼职在站院士6人，国家工程勘察设计大师、国家百千万人才、国家突出贡献中青年专家等20余人，浙江省工程勘察设计大师3人，福建省工程勘察设计大师1人，全国电力勘测设计大师5人，浙江省中青年突出贡献专家与省“151人才”60余人，省部级以上各类高级专家1000余人次，持有国家注册各类执业资格人员2000余人次。

### 3.2.2 企业的业务结构组成

华东院为国家火炬计划重点高新技术企业，现持有工程设计综合甲级、工程勘察综合甲级、工程咨询资信综合甲级等十几项国家甲级资质资信，并已形成以水电与新能源、城乡建设、生态与环境发展为三大主要领域的国际工程公司，名列中国工程设计企业20强、中国承包商80强、中国监理行业十大品牌企业。

华东院业务范围包括水电与新能源、城乡建设、生态与环境发展

等领域，是一家具有全过程智慧化服务能力的一流国际工程公司。总部设在杭州，在四川、重庆、云南、福建、安徽、江西、西藏、深圳、山东、舟山等地设立了分支机构，在亚太、欧亚、东南非、中西非、美洲、中东北非设有六大区域总部，覆盖 40 多个国家和地区。

### 3.2.3 企业的参与全过程咨询情况

华东院入选首批 40 家全过程工程咨询试点单位。截止 2019 年 4 月，华东院参与了 10 多个全过程工程咨询项目的投标，获得其中 5 个项目的合同，合同额总计 8 千余万元。

#### 案例一、杭州钱江世纪城建设项目全过程工程咨询

本项目是政府投资项目，钱江世纪城管委会自筹资金，项目主要的服务内容是项目建议书和可行性研究报告编制、项目管理、招标代理、造价咨询、工程监理等，但不包含勘察设计。本项目分为三个标段，对参与企业的要求不同，分别要求牵头方：**工程造价咨询资质甲级、工程监理资质（建筑或市政甲级）、工程设计资质（建筑或市政行业甲级）**，华东院以设计入围。对人员资质的要求是，根据牵头方的不同负责人要具备注册造价师或注册监理工程师或注册一级建筑师。在参与方的工作内容中，经过发包人的同意，牵头方可另行委托其他工作内容。工程的计费方式按照实际的工作内容计价。

#### 案例二、长兴太湖图影山湖花园二期及公共设施 PPP 项目全过程工程咨询

本项目是社会资本投资、政府回购项目，投资公司是长兴建图建设投资管理有限公司，主要的服务内容是设计和施工管理咨询、跟踪审计和工程监理三大项内容，不包括勘察设计。对企业资质的要求是具备工程咨询、勘察、设计、造价咨询、工程监理类别甲级资质，这

个项目接受联合体投标，但同时要求联合体成员不得超过 2 个。对主要负责人员的要求是具备注册一级建筑师资格。计费方式是按照工作内容单项叠加记取服务酬金。

### **案例三、嘉兴秀洲区省级农业综合开发田园综合体建设试点全过程工程咨询**

本项目是政府投资项目，资金来自政府自筹解决和上级补助，投资公司是嘉兴市聚丰农业开发有限公司，工程的主要服务内容是建设管理、造价咨询和工程监理三项内容，不包括勘察设计。对企业的要求是具备造价咨询、工程监理甲级资质企业，项目接受联合体投标。对项目主要负责人的要求是注册监理工程师或注册造价工程师或注册一级建造师。工程的计费方式是按照工作项目内容单项叠加计取服务酬金（建设管理、造价咨询、工程监理等）。

### **案例四、文成县“中国美丽乡村”（小城镇综合整治）工程全过程工程咨询**

本项目是政府投资项目，属于小城镇综合整治类项目，投资公司是文成县兴旅建设投资有限公司。项目的主要服务内容是设计咨询、工程监理、造价咨询，不包括勘察设计；对参与企业的要求是房屋建筑工程设计甲级资质或工程监理甲级资质或造价咨询甲级资质，项目允许分包；对项目主要负责人的要求是注册监理工程师或注册造价工程师或一级注册建造师或注册建筑师或注册咨询（投资）工程师；工程的计费方式是根据工程咨询服务的范围，内容及要求，以固定总价的形式进行全费用报价。

## **3.2.4 案例分析**

### **a) 企业相应快**

华东院在国家及地方政策出台后，第一时间用实际行动作出回

应，并且取得良好的投标率，迅速在多个领域取得全过程咨询合同。

#### b) 项目投资方不同

在四个案例中其中三个项目的投资方是政府，另外一个项目的投资方是社会资本，但是政府回购。这也符合浙江省文件中对“政府投资项目应带头展开全过程工程咨询试点，鼓励非政府投资工程积极参与全过程工程咨询试点”的解读。

#### c) 项目领域不同

四个案例中，是在城市建设、房屋及市政建设、美丽乡村综合整治、环境治理领域，并未涉及电力和能源领域。

#### d) 项目服务范围

四个案例中，对牵头方的要求不同，但是均不含勘察设计。

## 4 对全过程工程咨询实施的解读及建议

### 4.1 研读政策，把握时机，积极参与

全过程工程咨询是国际通行的工程建设项目组织模式，国家大力推进全过程工程咨询建设模式。根据中国勘察设计协会研究预测，全过程工程咨询在未来三年将成为国内主流业务模式之一，市场空间大，发展前景广阔，勘测设计企业从事全过程咨询具有一定的优势，应积极参与。

全过程工程咨询作为企业一种新的业务形式，目前虽然处于试点期，但已逐步被各方所接受，各地全过程咨询项目也逐步增多。勘测设计企业要从内部组织机构、管理体系、人力资源等方面做好准备，并利用试点项目逐步积累经验，切实提升企业全过程工程咨

询服务能力和水平，提前布局，积极参与。

#### 4.2 明确法律地位

全过程工程咨询的介入，改变了现有工程建设体系中建设单位、勘察单位、设计单位、监理单位和施工单位等五方责任主体的建设模式，需要明确全过程咨询企业在项目建设过程中的地位、责任等，政府建设验收程序等亦要与之相配套。

#### 4.3 拓宽服务领域

目前全过程工程咨询仅在房屋建筑和市政基础设施领域推行，鉴于全过程工程咨询具有深化投融资体制改革，提升固定资产投资决策科学化水平，完善工程建设组织模式，提高投资效益、工程建设质量和运营效率的重要作用，建议尽快将领域范围扩大到水利水电、环境工程等领域。

#### 4.4 明确与工程总承包的关系

通常全过程工程咨询可以包含勘测设计，而工程总承包也包含勘测设计，对以工程总承包模式开展建设的项目，全过程工程咨询如何开展工作需要明确。

#### 4.5 规范服务酬金

全过程工程咨询项目投入主要是人员费用，目前试点项目费用总体偏低，咨询人员费仅略高于监理人员费，较设计人员费偏低不少。同时市场处于发展初期极不规范，低价恶性竞争现象经常发生，为了行业健康发展，建议主管部门出台有关酬金的指导性文件，规范市场发展。

## 5 结语

电力勘察设计行业在参与全过程工程咨询的过程中，有其固有的优势，例如企业资质全面、企业各类注册人员完备、设计引领的优势突出，但在国家政策方面，由于全过程工程咨询业务试点的领域集中在建筑、市政、环保和乡村建设领域，在电力市场并没有开展试点，所以如果企业本身并未有在上述领域有业务拓展的情况下，想要开展全过程工程咨询业务困难还是很大，同时因为电力建设领域投资方的专业能力也很强，市场主导地位明显，客观上也对电力设计企业开展全过程工程咨询带来了困难。但随着国家电力改革的进一步深入，希望现在的其它领域开展的全过程工程咨询的试点能为未来电力领域进行的改革做一些经验上的储备。

参加本课题研究的还有：陆川、刘晓彤（中国电力规划设计公司）；余平（广东电力设计院有限公司）；马雪（西南电力设计院有限公司）；岳振琪（华北电力设计院有限公司）；刘源源（新疆电力设计院有限公司）；彭烁君（北京电力设计院有限公司）；余世峰（国网经济技术研究院有限公司）；吴刚（江苏电力设计院有限公司）。

**参考文献：** 待补充

**作者简介：**李吉祥 1980年，男，汉族，黑龙江省双城市，大学本科，高级工程师，主要从事计划管理改革研究。

**联系方式：**通信地址：吉林省省长春市南关区人民大街 4368 号；邮政编码，1300121；单位名称：东北电力设计院有限公司；收件人，李吉祥；联系电话，13504461691；E-mail, lijixiang@nepdi.net。

# KPI 管理模式研究调研报告

## 课题组成员

国核电力规划设计研究院有限公司	韩磊 王蒙 (组长)
昆明勘测设计研究院有限公司	杨建敏 (副组长)
江苏省电力设计院有限公司	吴刚
成都勘测设计研究院有限公司	乔月宾
宜昌电力勘测设计院有限公司	黄若伟
沈阳电力勘测设计院有限责任公司	李朝顺
深圳供电规划设计院有限公司	张雪峰
河北省电力勘测设计研究院有限公司	董智峰
陕西省电力设计院有限公司	韩永兴
山东电力工程咨询院有限公司	姜军海
福建省电力勘测设计院有限公司	陈雪莹
中国能源建设集团规划设计有限公司	陆川 刘晓彤

# 目 录

一、理论基础 .....	1
1.1 国外研究现状 .....	1
1.2 国内研究现状 .....	2
二、本次调研情况 .....	3
2.1 国内某甲级电力设计院 KPI 管理现状 .....	3
2.2 南京供电公司 KPI 管理现状 .....	7
2.3 华为公司 KPI 管理现状 .....	13
三、结论 .....	18
3.1 KPI 对公司管理的作用 .....	18
3.2 推行 KPI 管理四要素 .....	19
3.3 KPI 绩效管理重点关注问题 .....	20

# 一、理论基础

绩效管理是一种管理过程，是指管理者与员工之间在目标与如何实现目标达成共识的基础上，通过激励和帮助员工取得优异绩效而实现组织目标的管理方法。在绩效管理的实施过程中，绩效管理的目标性、系统性和沟通性都应该得到管理人员的重视，并且管理人员还要适时指导属下员工，帮助他们解决所遇到的各种困难，以顺利完成组织事先所制定的绩效管理目标。

关键绩效指标(KPI)是绩效管理的一种方法。随着经济全球化时代的到来，世界各国企业为了提高自己的适应能力和竞争能力，都在积极探索改善组织绩效的有效途径，在这一大背景下，研究者拓展了KPI绩效的内涵。上个世纪80年代末和90年代初，随着众多学者和专家对人力资源管理理论和实践研究的重视，KPI绩效管理逐渐成为一个被广泛认可的人力资源管理过程。

## 1.1 国外研究现状

国外对KPI的研究比我国早很多，有关的学术理论也颇为丰富。著名的研究机构Gartner认为，想要超过竞争对手的企业应该掌握企业绩效管理，将企业绩效管理作为企业的战略目标迅速建立起来，这所指的企业绩效管理既是一种思想、体系和方法，也是一种包括绩效管理软件的系统解决方案，而KPI的开发实施正是企业绩效管理的基础。Dr. Alex K C Wong(2000)的文章《Inventory Management: KPI for FMCG》中指出绩效管理对当今业务成功起着至关重要的作用，尽管在管理仓储业务上有着丰富的经验，很多物流企业仍然存在着大大小小

的问题,可能造成的不利于库存管理的情况,需KPI对其进行更为优化的管理。Antonio Pol icek(2005)在{Optimizing and Debugging UMTS Network by KPI}中提出,网络运营商们一直把传统网络的主要性能指标(KPI)看作理解和调试网络性能的工具。戴维·帕门特(2008)在《关键绩效指标:KPI的开发、实施和应用》一书中总结了KPI开发、实施方法及其应用方式。Bates和Holton(1995)指出“绩效是一多维建构,测量的因素不同,其结果也会不同”Mark Thomas(1998)在《人力资源的第一本书》中提到任何管理绩效的程序都必须包括一个过程,那就是经理人与每个团队成员之间持续进行的讨论。Richard williams(1998)在他所著的《组织绩效管理》一书中阐述了影响绩效管理引入的因素,包括政府政策以及绩效评估的缺陷、组织结构再造与变革、信息技术进步、管理理论和管理活动等。

## 1.2 国内研究现状

关键绩效指标(KPI)自上世界90年代末由麦肯锡公司引入中国后,在我国各类型企业中得到广泛应用。其他先进的绩效管理方法与理念也正逐渐走进人们的视野,越来越多的企业所采用和实施,如:平衡计分法、经济增加值评价法、财务比率评价法、价值评估法等。关键绩效指标法和平衡计分卡法属于综合绩效考核方式,它们倡导的核心理念是,企业应将提高核心竞争力作为追求的主要目标。后几种考评方法则是基于财务角度,反映了企业经营状况和业绩表现。我国学者也对上述相关理论的运用价值进行了分析研究,特别是应用较为广泛的关键绩效指标法和平衡计分卡法。比如:李海和魏东认为平衡计分卡法虽然在实践中难以运用,但是可以进行具有针对性的改进,并利用此理论作为关键绩效指标的设定框架,以使绩效考核体系更具

全面性和灵活性；杨国莉等人以关键绩效指标和平衡计分卡为基础的综合分析，认为正是由于关键绩效指标选取的偏差的设计不恰当才引起企业经营目标的偏移，从而导致绩效考核指标无法与企业总体战略目标相一致，而平衡计分卡主要是用于对企业整体绩效价值进行分析评价，对企业内部的部门和个人绩效的考评并不合适，所以建议企业应当采用基于平衡计分卡为框架的关键绩效指标体系，这样才能确保企业实际操作性与战略目标保持一致。

## 二、本次调研情况

本次调研采用了问卷调研+现场调研的方式，从回收的30份问卷来看，大部分省级以上电力设计企业在绩效管理上多采用了KPI管理工具，并根据其自身的发展和需求，平衡企业的管理精细度和效率，设置了适合的指标库。现场调研选择了国内标杆企业华为公司和中国质量奖获奖单位南京供电公司，两公司在绩效管理方面是国内企业的优秀代表。以下简要论述国内某甲级电力设计院、华为公司和南京供电公司KPI管理现状。

### 2.1 国内某甲级电力设计院 KPI 管理现状

基于使命、愿景、价值观、战略和目标，该院建立了较完善的KPI管理体系，对各层次、各过程绩效数据与信息进行测量、分析和评价，通过多种形式改进与创新活动提高组织绩效及竞争能力。

基于内外部环境分析，确定战略和战略目标，应用战略地图、平衡计分卡，通过关键成功因素分析法，将战略目标展开到各部门、各过程，形成KPI指标体系，同时结合各部门、各过程日常管理CPI，形成完整的绩效测量体系。KPI管理体系见图2-1，管理流程见图2-2。



图 2-1 以战略为导向的 KPI 管理体系图

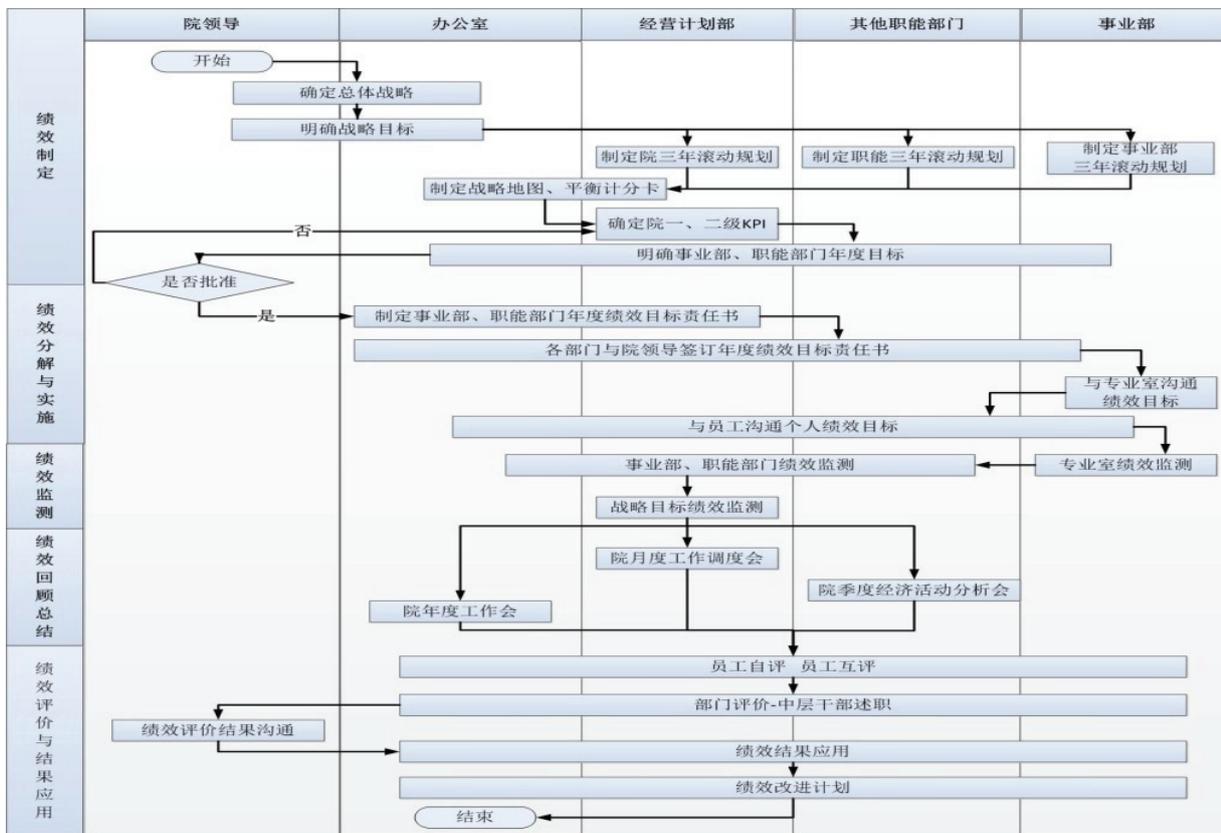


图 2-2 KPI 管理流程

### 2.1.1 KPI 测量系统

按照集团战略要求，依据院使命、愿景及价值观，制定院5年总体规划，向下部署形成三年滚动规划、年度实施计划，应用战略地图、平衡计分卡，通过关键成功因素分析，将战略目标分解为26个院一级KPI（表2-1），并向下分解为院二级KPI，指标包含财务、

顾客与市场、内部运营及学习发展四个维度。各事业部及职能部门根据总体战略目标、三年滚动规划、年度计划，依据部门分管关键过程、子流程和部门职责确定部门KPI、CPI，继续向下分解为专业部室/子过程绩效指标，形成院完整的绩效测量体系。院建立完整的绩效指标库，对各层次KPI和CPI指标定义、计算方法、测量周期、测量部门、责任部门、考核部门等信息进行明确，并将指标分解落实到部门，形成各部门KPI管理表，各部门指定绩效管理专员，确保指标的落地及有效运作。

表 2-1 院一级 KPI 数据和信息应用一览表

维度	主要绩效测量数据和信息	测量方法	数据和信息应用			数据和信息评审分析					责任部门
			运营管理	战略决策	改进创新	成就	竞争绩效	目标进展	对标分析	应变能力	
财务	1 主营业务收入(万元)	财务报表	√	√	√	√	√	√	√	√	各事业部
	2 利润总额(万元)	财务报表	√	√	√	√	√	√	√	√	各事业部
	3 EVA(万元)	财务报表	√		√	√		√			各事业部
顾客与市场	4 合同额(万元)	EPMS 平台	√	√	√	√	√	√	√	√	国际部、各事业部
	5 国际业务合同额(万元)	EPMS 平台	√	√	√	√	√	√	√	√	国际部、各事业部
	6 核电业务合同额(万元)	EPMS 平台	√	√	√	√	√	√	√	√	电源事业部
	7 总承包业务合同额(万元)	EPMS 平台	√	√	√	√	√	√	√	√	总承包、事业部
	8 新业务合同额(万元)	业务报表	√	√	√	√		√		√	各事业部
	9 战略顾客合同额占比(%)	业务报表	√	√	√	√		√		√	各事业部
	10 精品工程数量(个)	工程管理报表	√	√	√	√	√	√			各事业部
	11 顾客满意度(分)	第三方测量	√	√	√	√	√	√	√	√	各事业部
	12 收费完成率(%)	财务报表	√		√			√		√	各事业部
	13 重点工程按期进展率(%)	EPMS 平台	√		√			√		√	各事业部
内部运营	14 勘测设计成品一次合格率(%)	质量报表	√		√		√	√		√	各事业部
	15 EPC 单位工程优良品率(%)	质量报表	√		√		√	√		√	各事业部
	16 安全环保事故数量(个)	质量报表	√		√			√		√	各事业部
	17 核心技术储备成果数量(个)	EPMS 平台	√	√	√	√	√	√	√		各事业部
	18 技术标准化成果覆盖率(%)	KM 平台	√		√		√	√	√		各事业部
	19 信息化支撑度	信息化报表	√		√			√			信息文档中心
	20 工程数字化率	信息化报表	√		√		√	√	√		信息文档中心
	21 综合成本费用率	财务报表	√		√			√		√	各部门
	22 紧缺人才满足率(%)	人力资源报表	√	√	√	√		√		√	人力资源部、各事业部
学习与发展	23 骨干员工薪酬增长率(%)	人力资源报表	√	√	√			√			人力资源部
	24 人均产值(万元/人)	人力资源报表	√		√		√	√	√		各事业部
	25 企业文化认同度(分)	员工满意度调查	√		√			√			各部门
	26 管理成熟度评分(分)	专家打分	√	√	√	√		√		√	各部门

采用旗帜管理法对战略目标进行分解，确保指标因果层级清晰。如：“国际业务合同额”在分解过程中充分考虑不同业务、重点领域、重点市场及各事业部人员配置、市场竞争等因素，进行目标及指标科学分解，确保战略目标有效达成，具体见图2-3。

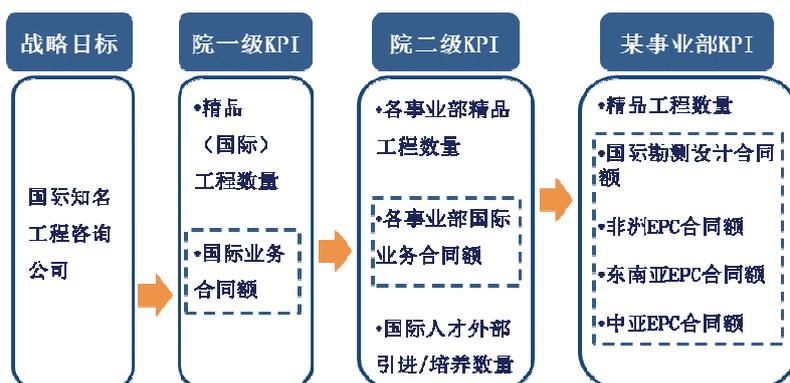


图 2-3 战略目标旗帜分解法

### 2.1.2 KPI 测量系统评价模型

为确保KPI系统的敏感性及适应性，建立了评价模型，定期评价，不断提升。

表2-2绩效测量系统适应性、敏感性评价

维度	绩效指标的设置	测量过程的控制	信息和知识管理系统的支持程度
绩效系统的适应性	1. 指标反映了战略和规划要求；2. 绩效分解、测量、统计与分析方法相适应；3. 能充分反映业务运作的有效性；4. 覆盖了业务包含的所有关键领域	1. 绩效测量过程的规范化、标准化；2. 数据易于获取和利用；3. 测量频率设置合理；4. 测量人员的能力满足要求；5. 测量数据及时、准确、完整、安全、可靠、保密；6. 绩效分析、评价与改进合理性	1. 软、硬件功能可支持业务流程，并与业务保持同步增长；2. 测量分析的岗位已配置适当的计算机及其他工具；3. 可以确保信息流的可靠性、安全性与及时性
绩效系统的敏感性	1. 指标协调一致；2. 适应经营、战略决策与创新的需要；3. 是否反映了相关方需求；4. 能够有效反映内外部环境变化	1. 数据传递与更新的及时、准确、完整、安全、可靠；2. 绩效数据的充分、合理共享	1. 信息和知识管理系统升级、防护迅速、高效；2. 信息系统的易用性、可靠性、安全性

### 2.1.3 根据 KPI 评价结果推动改进创新

KPI测量结果用于部门和人员的考核和激励，同时，更加注重用于识别改进创新的机会。年度工作会、管理评审结束后，由相关部门牵头，基于KPI评审结果识别改进和创新项目，运用矩阵评分表，确定优先度（见表2-3），并在院总体战略及规划、事业部三年滚动规划、职能三年滚动规划及各部门年度绩效责任书中予以明确和部署。

表 2-3 改进优先次序和原则

备选关键绩效的改进与创新机会	优先次序考虑因素						综合得分	最终判定
	顾客市场需求变化	战略规划及执行	运营成功因素	与竞争对手及标杆比较	评估改进后绩效结果	评估改进风险		
事业部制度体系建设	4	3	3	3	3	2	18	4
加强国际市场开发	4	3	3	4	3	4	22	1
提升总承包业务能力	3	3	3	4	4	4	21	2
提高技术标准化水平	3	2	4	3	3	2	17	5
强化信息化应用	2	3	2	2	3	3	15	6
培养补充紧缺人才	4	3	4	4	3	2	20	3

## 2.2 南京供电公司 KPI 管理现状

南京供电公司根据企业战略引领，贯彻江苏省电力公司管理工作要求，不断加强过程管控，持续改进KPI指标体系，并充分发挥其指挥棒作用，有效推动公司业绩、企业效益的提升。

2019年，南京供电公司根据上级公司战略目标，结合公司内外部发展环境，利用SWOT分析法，制定了“2019年初步建成世界首个泛在电力物联网示范区，2020年初步建成世界首个智慧能源物联网示范区”的战略目标。

### 2.2.1 KPI 指标体系

公司从上级考核要求出发，以公司战略目标为指引，将二者进行有机融合，制定出符合南京公司发展特点的KPI指标体系。同时该企业针对安全工作要求及专业部门日常管理重点，制定安全工作考核指标及专业工作考核指标。

KPI指标共12项，利用平衡计分法，分别从经营效益、运营效率、服务与市场三个维度考核公司的盈利、管理及服务水平；公司今年进一步强调了安全工作重要性，根据公司主要业务流程和关键领域，制定33条安全工作考核指标，并加大处罚力度，有效防范生产安全、廉政安全、运营安全事故的发生；利用关键成功因素法，制定专业工作指标（16大项95小项），涵盖公司各部门专业要求及部门职责，有效

加强内部横向配合，打通专业壁垒，提高工作协同度。

### 南京供电公司关键绩效考核指标

考核维度	序号	指标名称	责任部门	覆盖范围
经营效益	1	预算集约调控	财务部	主业各单位、江北公司、溧水公司、高淳公司
	2	资本集中管理完成率	财务部	主业各单位、江北公司、溧水公司、高淳公司
运营效率	3	电网运行优质率	调控中心	运检部、营销部、建设部、调控中心、信通分公司、各生产工区、项目管理中心、客服中心、江北公司、溧水公司、高淳公司、远能公司、苏逸公司
	4	线损率	发展部	发展部、运检部、营销部、调控中心、信通分公司、各生产工区、项目管理中心、客服中心、江北公司、溧水公司、高淳公司
	5	电网运行可靠率	运检部	发展部、运检部、建设部、调控中心、信通分公司、物资部、各生产工区、三新公司、江北公司、溧水公司、高淳公司、远能公司、苏逸公司
	6	配农网建设投运率	运检部	项目管理中心、客服中心、江北公司、溧水公司、高淳公司、远能公司、苏逸公司
	7	三项制度改革成效	人资部	主业各单位、江北公司、溧水公司、高淳公司、各集体企业
	8	行政重点工作完成情况	办公室	主业各单位、江北公司、溧水公司、高淳公司、各集体企业
服务与市场	9	泛在电力物联网建设效率	物联网办公室	主业各单位、江北公司、溧水公司、高淳公司、各集体企业
	10	优质服务满意率	营销部	主业各单位、江北公司、溧水公司、高淳公司、各集体企业
	11	获得电力指数	营销部	主业各单位、江北公司、溧水公司、高淳公司、各集体企业
	12	品牌传播任务完成率	党委宣传部及融媒体中心工作室	主业各单位、江北公司、溧水公司、高淳公司、各集体企业

### 南京供电公司专业工作考核指标

序号	指标名称	考核要素	责任部门
1	办公室综合业务管理规范指数	文档及文秘工作完成率	办公室
		行政综合业务工作完成率	
		改革工作完成率	
		法律专业工作完成率	
2	电网规划工作完成指数	主网规划管理	发展部
		规划管理重点工作	

序号	指标名称	考核要素	责任部门
		前期管理	
		投资管理	
		综合计划管理	
		统计数据质量管理	
		统计分析重点工作	
		电力交易工作	
		同期线损工作质量	
		科技工作完成率	
3	财务集约化管理指数	会计核算	财务部
		资金管理	
		工程管理	
		电费电价管理	
4	安全管理专业评价指数	安全管理	安监部
		安全监督	
		安全风险	
		应急管理	
		治安消防及电力设施保护	
5	运检管理规范指数	变电专业管理	运维检修部
		输电专业管理	
		配网运检及优质服务管理	
		配电自动化实用化管理	
		电压综合指标	
		全口径电压合格率	
		专业工作考核	
		电网实物资产及技术监督管理	
6	营销专业管理规范指数	计量业务管理	营销部
		营销线损管理评价指标	
		电能替代市场开拓指数	
		电费管理	
		客户用电安全管理规范度	
		充换电设施建设完成率	
		乡镇供电所管理	
		综合能源	
		售电业务市场服务指数	
		7	
工程设计、施工质量与要求			
工程安全及施工工艺			
工程建设计划			

序号	指标名称	考核要素	责任部门
		工程启动竣工前配合	
		工程按期投产率	
8	审计工作配合质量指数	审计规范化工作完成率	审计部
		审计配合工作质量	
		审计发现问题整改完成率	
9	人力资源管理成效	薪酬管理	人资部
		绩效管理	
		培训管理	
		劳动组织	
		员工管理	
		保险福利	
10	调度控制管理成效指数	电网安全稳定管理	调控中心
		继电保护专业管理	
		自动化专业管理	
		调度项目管理	
		监控专业管理	
		配网管理	
		配网抢修指挥管理	
		源网荷系统运行率	
11	企业管理及运营监测规范指数	管理创新	运监中心
		战略管理	
		卓越绩效管理和评价	
		对标管理	
		业务监测	
12	信息通信工作完成率	基础管理	信通分公司
		泛在电力物联网建设与应用情况	
		专业工作成效	
13	物资管理规范指数	物资计划管理	物资部
		物资标准化管理	
		授权采购管理	
		省招服务项目管理	
		评标专家管理	
		物资供应管理	
		物资抽检完成及时性	
		出厂验收执行规范性	
		业扩物资供应	
		业扩需求反馈	
		积压物资消减	

序号	指标名称	考核要素	责任部门
		物资退库率	
		专业工作成效	
14	后勤综合管理规范指数	基础管理	综合管理室
		工程项目管理	
		土地资源管理	
		车辆管理	
		后勤服务工作完成率	
		信息平台应用管理	
15	江北基地推进协同指数	江北基地建设管理	综合管理室
16	品牌建设管理指数	品牌传播	党委宣传部
		社会责任与公益管理	
		品牌管理	
		舆情管理	

指标体系自上而下分成三个层次展开，建立公司（关键业绩指标）、部门（专业工作考核）和过程、岗位（指标分解及岗位职责）三级绩效指标，实现各级组织及人员的逐级支撑。

### 2.2.2 KPI 体系运转情况

南京供电公司制定了完善的制度保障及运转机制，确保 KPI 体系落地执行。另外，各项指标分别建立了绩效词典，明确指标定义、计算公式、评价标准、支撑关系、统计频率、测量部门等内容。在考核内容需要发生变更时，由归口单位提出变更申请，提交公司领导和人力资源部进行审核修改。

制度保障方面，公司制定业绩考核实施细则，明确评价内容、评价标准、运转流程及结果应用路径。另外，公司各部门均制定二次考核分配实施细则，明确部门内部考核方式及结果应用。

工作机制方面，公司成立绩效管理委员会及管理办公室，负责绩效管理制度的审定及日常工作的开展，并通过部门签订业绩考核责任书，员工签订绩效合约的方式层层分解落实层层考核责任。

工作流程方面，每季度末，由人力资源部发起考核流程，各 KPI 归口部门负责对指标运行情况进行统计审核，考核数据由人力资源部汇总分析后发布，并召开业绩考核推进分析会，分析当前工作形势和不足，持续改善 KPI 运转情况。

系统支撑方面，有效利用一线积分系统、PMS、OMS、人力资源管理、绩效看板等信息系统，对绩效数据进行监测和统计，并定期发布指标体系运转情况，及时发出预警和纠偏。

体系评价方面，KPI 体系评价主要以公司业绩考核在省公司排名及对公司各项重点工作推进情况作为评价标准。另外，公司有单独的对标指标体系，对标指标包含公司的一级 KPI，每季度在全省范围内进行对标排名。

### 2.2.3 KPI 测量结果的应用

测量结果与各级组织、人员的薪酬分配、岗位调整、人才评价、评先评优挂钩。

一是与部门负责人绩效挂钩，对各部门 KPI 指标完成情况汇总，计算部门季度、年度得分，与平均分分差作为部门负责人季度绩效成绩的计算因素，绩效等级与其季度绩效奖金直接挂钩。

二是与部门员工绩效等级分配挂钩，部门员工年度绩效等级比例与部门绩效成绩挂钩，对绩效得分排名前 20% 的部门，A 级人员比例上浮，实现部门、个人绩效结果联动。

三是与部门绩效工资总额挂钩，在发放季度类绩效奖金总额分配时，将部门得分作为分配的主要依据，进而与部门人员薪酬收入水平挂钩。

四是与部门评优评先挂钩，年度绩效等级为 A 的部门优先推荐参

加各类评优评先，等级为 C 的部门，不得参与任何组织类评优评先。

#### 2.2.4 取得成效

KPI 体系已成为企业战略实现、重点任务完成情况的主要测量工具，并充分发挥了“指挥棒”作用，近年来南京供电公司通过有效建立并运行 KPI 考核体系，引导部门集中力量，围绕企业战略目标攻坚克难，取得了一系列成绩：荣获第十七届“全国质量奖”，蝉联“全国文明单位”，连续五年获国网江苏省电力有限公司业绩考核 A 级，获评“南京市行业作风建设人民满意单位”，连续 7 年获得综合评议第一。

### 2.3 华为公司 KPI 管理现状

华为公司以“把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界”作为企业的愿景与使命，形成了“以客户为中心、以奋斗者为本、长期艰苦奋斗”的核心价值观，坚持“自我批判”的纠偏机制，坚持“责任结果导向”的评价与激励原则。华为进行组织绩效管理的目的是促使公司战略落地和组织间协同运行，通过组织绩效管理将公司的战略和业务目标转化为具体的行动指南，作为上下沟通公司目标的工具，保证整理的一致性，通过定期对组织绩效进行审视，掌握战略执行的具体情况。组织绩效管理体现了华为信奉的赛马文化，像赛马规则一样识别出优秀的团队，在赛马过程中发现差距，识别自身的不足，促进团队的持续改进。关键绩效指标（KPI）是华为组织绩效管理的表现形式，华为的 KPI 正是基于平衡计分卡的方法，将愿景和战略转变为财务、客户、内部运营、学习成长四个维度的牵引点，设置相应的绩效指标来衡量组织绩效。

2018年，华为公司有18.8万员工，8万研发人员，业务覆盖170多个国家，公司“企业、运营商、消费者”三大业务均保持持续快速增长，公司总收入高达7212亿元，成为继苹果和三星之后全球第三家迈入千亿美元俱乐部的电子公司，世界500强排名61位，华为把自己的成功归结为“人力资源”的成功，其KPI管理发挥的关键作用。

### 2.3.1 KPI 设置规则

#### (1) 聚焦核心战略诉求

各层组织的KPI方案必须围绕关键战略落地，识别重要、可衡量的核心战略诉求纳入KPI，其他目标通过PBC（Personal Business Commitment，个人业务承诺计划）等方式承载，KPI的牵引一定要聚焦核心战略诉求。

减少设置KPI的组织层级和数量，减少管理复杂度和组织内耗，牵引各层组织聚焦上层组织的业务目标和战略诉求，形成战略协同。

直接承担战略责任的组织设置KPI，保证公司战略可落地，设置KPI的组织自行决定是否对其直接下属组织设置KPI，其隔层的下属组织，原则上不设置KPI。战略目标要保障公司的战略诉求自上而下有效落地和有效协同，聚焦构筑竞争优势的关键成功要素，KPI指标数量有约束，控制在15个以内，层层递减，避免指标“拼盘”。战略目标要清晰，易管理、可评估。

#### (2) 落实差异化考核

基于组织所处的发展阶段和战略重点，匹配业务实质，制定差异化的KPI考核方案，避免KPI简单复制。差异化考虑点有：份额/格局/盈利诉求差异，例如对阵地战国家强化企业收入考核；短期和长期诉求差异，例如对新产业加强长期战略目标的考核，云业务的收入

考核系数是传统业务的 5 倍；管理短板改进，例如运营资产占用率高的区域增加权重……

### 2.3.2 KPI 运行管理

组织绩效的考核周期原则为年度，各一层组织基于实际管理需要，对个别组织的考核周期可设置为半年度。总体运作框架如图 2-4 所示：

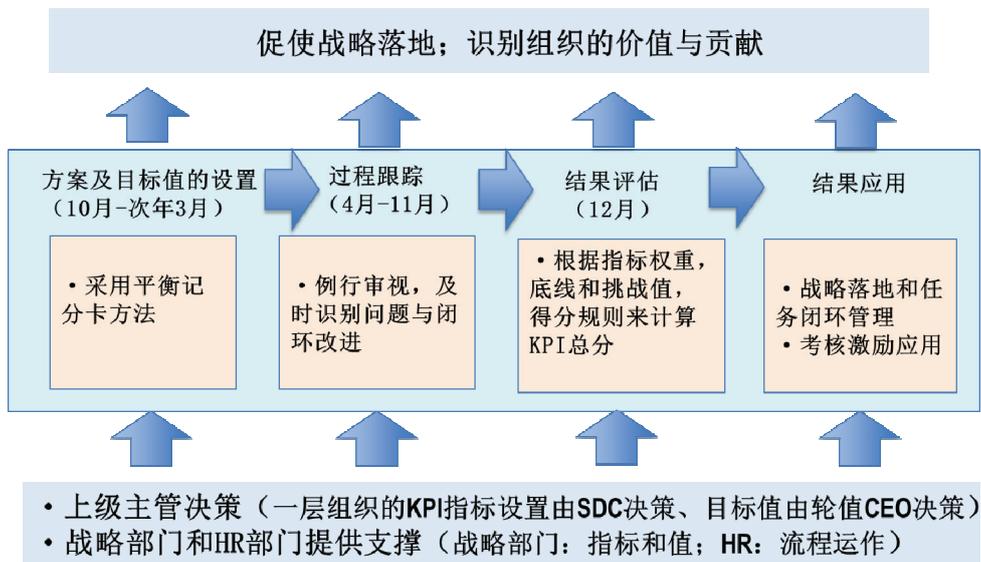


图 2-4 华为组织绩效总体运作框架图

组织绩效管理分为两个阶段：目标制定与变更、结果评估。

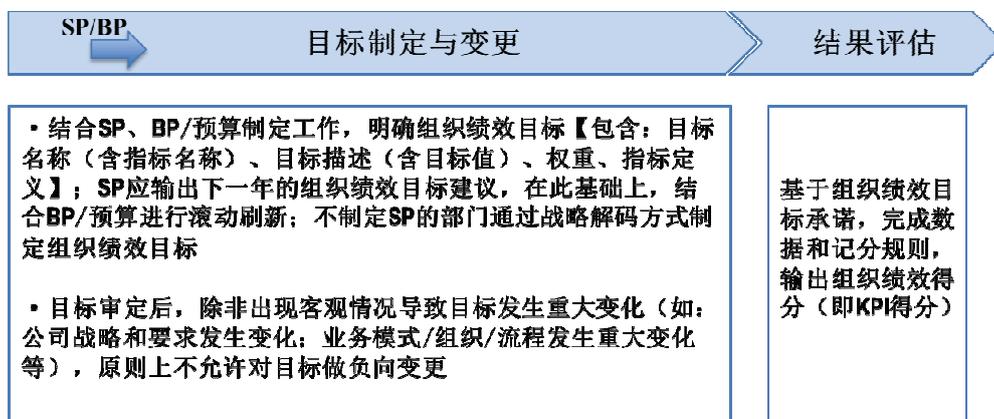


图 2-5 华为组织绩效管理流程

## 2.3.2 KPI 结果应用

### (1) KPI组织绩效管理示例

从财务、客户、内部运营、学习成长四个维度，根据战略设置相应的牵引点，设置 KPI 指标和相应权重，一般以上年的完成值作为底线，由组织负责人提出承诺的达标值和挑战值，经上级组织确认后，形成承诺目标，示例见图 2-6。

牵引点	KPI指标	权重	拟承诺目标值			累计完成	单位	单项得分	加权得分	
			底线	达标	挑战					
财务	规模	订货	15%	400	450	500	455	亿美元	110	11
		XXXX	X%	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	盈利	销售毛利率	10%	40%	41%	43%	42%	%	110	16.5
		XXXX	X%	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
客户	客户	客户满意度	15%	60	100	120	110	分值	110	11
	长期	战略目标	15%	60	100	120	110	分值	110	22
内部运营	效率	XXXX	X%	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	风险	XXXX	X%	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
学习成长	人的效率与效益	人力资本	10%	6%	8%	9%	8.2%	%	110	5.5

图 2-6 华为组织绩效管理示例

### (2) 组织绩效结果应用

组织绩效结果首先应用在相应组织的奖金包、考核比例分步等，并影响个人的 PBC。

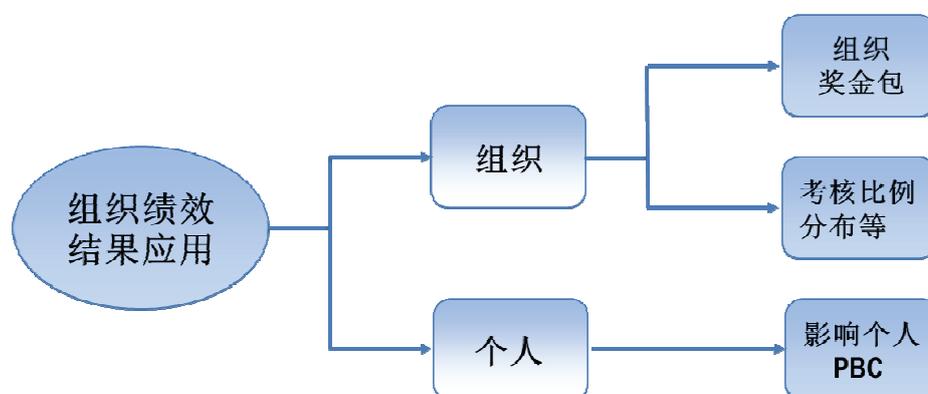


图 2-7 组织绩效管理应用

以效率优先、兼顾公平为原则，通过组织权利、经济利益，以发展机会、职权、工资、福利、奖金、股票等手段，平衡各项矛盾关系，以导向冲锋和企业可持续发展进行价值分配。

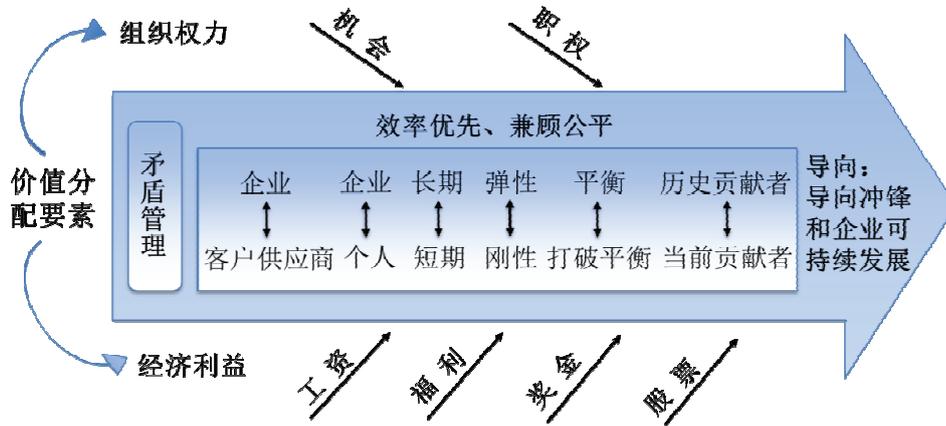


图 2-8 价值分配

华为对员工绩效评价分为A、B+、B、C、D四类，按杰克韦尔奇的活力曲线理论进行差异化的分配，任正非强调“要按价值贡献，拉开人才之间的差距，给火车头加满油，让列车跑得更快些及做功更多。”并对C、D类员工进行淘汰或转岗。

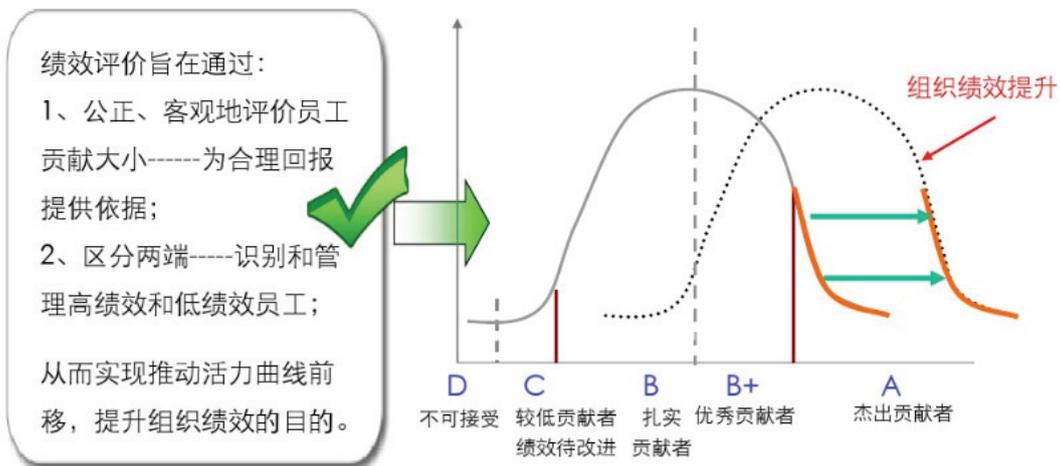


图 2-9 个人绩效活力曲线

## 三、结论

### 3.1 KPI 对公司管理的作用

KPI 考评体系不但明确了企业的远期发展战略,更重要的是明确了部门和个人的工作责任,可以这么说,绩效管理的成败关键在于所涉及的KPI 体系是否目标确,且具有可操作性。因此,首先我们需要了解的是KPI 体系在企业中发挥的作用:

#### 3.1.1 对公司战略目标的分解。

公司的战略目标是KPI 指标的设计来源,但KPI 指标所体现的内容也是对公司战略目标的进一步细化和分解;KPI 指标能够发掘出那些对公司战略目标实现是具有真正驱动效果的具体因素; KPI 指标不是一成不变的,随着公司战略目标的改变,关键成功因素也会随着发生变化,因此当公司战略重点转移或存在巨大调整时,KPI 指标也必须随其不断调整,以适应公司发展的需要。

#### 3.1.2 衡量绩效构成中的可控部分。

企业所处的内外环境对经营活动成果会产生巨大影响,由于外部环境因素不受任何控制,所以企业无法对其进行管理和监督,但是企业内部环境中的某些可控部分就可以利用关键绩效指标进行衡量,如成本控制、人员流动及生产计划安排等。

#### 3.1.3KPI 只对重点经营活动进行衡量。

KPI 指标的筛选标准并非是与企业经营管理有关的所有指标,而仅是选取那些对企业业绩起关键作用的指标。企业中每个岗位的工作

职责都不尽相同，KPI 只对公司战略有重大影响的指标进行反映，而且它并非反映所有操作过程，而只是对重点经营活动进行衡量和评判。

#### **3.1.4 获得组织全体人员的认可。**

KPI 体系的确立是经由组织上下全体人员共同认可的一套指标体系，不是自上而下的强制性灌输，也不是自下而上的参考性建议，它体现的是上下级共同参与制定、对工作职位的绩效成果的共同认识，是双方意见一致性的表现。

### **3.2 推行 KPI 管理四要素**

#### **3.2.1 文化导向**

KPI管理体系必须与组织文化相适应。

#### **3.2.2 高层推动**

这是企业KPI绩效管理体系的基本前提。KPI绩效管理涉及到企业的各个层面和所有部门及单位，需要投入大量的人力资源甚至是财务资源，是一把手工程。因此，也只有企业一把手高度重视，才能有效推动这项工作的顺利实施。

#### **3.2.3 顶层设计**

“不谋万世者，不足谋一时；不谋全局者，不足谋一域”。KPI绩效管理具有全局性和系统性的特点，需要进行顶层设计，系统策划，充分从全局的角度对绩效管理体系涉及到的各方面、各层次和各要素进行统筹规划。这样才可能促成各部门、各业务围绕组织战略目标形成相互关联、相互匹配和相互支持的KPI体系。

### 3.2.4 达成共识

首要的是组织的高层团队成员都能认识到KPI管理的重要性的价值，在高层团队内部达成共识；其次是企业上下达成共识，包括中层管理团队和员工队伍。这就需要对企业各个层面进行培训与宣贯，在整个组织层面建立共同的语言，为顺利推进KPI绩效管理打下基础。

## 3.3 KPI 绩效管理重点关注问题

### 3.3.1 从过分关注绩效管理技术转变为更加关注绩效管理的系统性问题。

所谓系统性问题，包括KPI绩效管理与战略管理的关系，KPI绩效管理与其他管理机制的关系，与企业文化的关系，以及KPI绩效管理体系内部各环节之间的协同，等等。企业对如何提高劳动生产率都是非常关注的，尤其是在外部竞争日趋激烈和内部劳动生产率提升速度日趋减缓的情况下。现代企业的生产效率不仅要靠资金和技术，更要靠人力资源。如何开发和管理人力资源，使其发挥最大效益？KPI绩效管理是一种主要的有效管理方法。KPI绩效管理的实施，对于企业的发展、战略的实现，以及对人力资源开发等都是非常重要的，所以现代企业无不把绩效管理作为企业管理的核心。但是由于KPI绩效管理是将企业的战略目标分解到各个业务单元，并分解到每个人，通过对每个员工的绩效进行管理、改进和提高，从而提高企业整体绩效，实现企业生产力的提高和竞争优势的获得，所以各绩效单元之间的配合、各绩效管理链条之间的协同就是非常重要的，必须引起高度的关注。

### 3.3.2 从过分关注结果转变为更加关注过程，关注企业与员工的共同发展。

从企业整体经营的角度来看，绩效管理是企业生存发展的需要。企业的兴衰，关键在于员工的努力程度，但两者之间并非只是简单的

比例关系。在努力程度和公司绩效之间，有一个关键的中间变量，那就是努力方向与企业目标的一致性。当员工的努力程度比较高，而且努力的方向与企业目标相一致时，是有助于提高公司绩效的。而如果努力方向与企业目标背道而驰，即使员工工作再努力，也不会提高公司绩效，相反还会造成绩效的降低。因此，在激发员工努力工作的同时，一定要使他们的努力方向与企业目标保持一致。这就需要借助于完善的KPI绩效管理系统，需要重视、改善和增强绩效管理沟通，改变和改善管理者与被管理者之间的关系。

### **3.3.3 从过分关注“短期”转变为更加关注“长期”。**

人力资源管理强调以人为本，同样，KPI绩效管理也需要强调以人为本。以人为本，即人力资源管理与KPI绩效管理体系的实施既要考虑企业的利益，也要考虑员工的利益，将两者的利益紧紧地联系在一起。既克服传统的科学管理的局限性，也注意严守企业的底线，既积极履行社会责任，也充分讲求企业效益，企业、员工、股东、管理者、社会、政府等各利益相关者的权益都得到保障，短期利益与长期利益、企业与人、与自然环境、与资源等等的循环关系都得到平衡，从而实现企业发展、员工发展、社会发展基础上的经营和谐，克服绩效考核的短期化行为，更加关注绩效管理的长期化目标。

### **3.3.4 从过分关注“单体”转变为更加关注“整体”。**

现代绩效管理为什么强调运用平衡记分卡、KPI 指标、360 度考评反馈技术？其原因就在于现代企业特别重视绩效管理的整体性，包括重视绩效管理目标的战略性、绩效考评指标的全面性、绩效考评主体的客观多样性，以及绩效管理沟通的协同性和持续性。

### 3.3.5 从回避沟通或不善于沟通转变为更加关注积极的沟通。

企业经营中的人力资源管理包括绩效管理，并不是个人行为，而是按照事先制定好的目标、规则、标准、程序等实行，一切依据制度而开展和推进的。但是，文化的影响是不可忽视的，绩效沟通正在变得越来越重要，在某种情形下甚至可能成为绩效管理成败的决定性环节。人力资源管理已经从传统的单纯进行事务管理的状态进化为更多地进行战略规划、流程再造、组织设计和调整、企业文化建设、人力资源培训开发、员工关系管理、内部人力资源咨询等工作，员工成为企业的主体和第一资源，所以民主管理、平等沟通是必不可少的。