

**中国电力规划设计协会**  
**2023 年政策调研课题报告汇编**



**2023 年 12 月**

## 目录

- 1、电力企业新能源资产分类分级运营模式研究
- 2、电力设计企业开展生态环保业务领域调研
- 3、新型能源体系研究调研报告
- 4、基于绿色低碳理念的工程公司管理模式研究调研报告
- 5、电力设计企业数字化转型实践调研报告
- 6、电力设计企业风险管理数字化建设的调研报告
- 7、供电设计企业总承包业务及市场研究报告
- 8、设计企业核心竞争力发掘策略与实例调研报告

## 电力企业新能源资产分类分级运营模式研究

组 长：张磊

副组长：吕联亚

组 员：盛桂红、徐怡、聂欣欣、江妍  
刘小龙、武彦婷、张頔、王希  
邓杨、徐清、董斌、王超明

# 目 录

第一章 调研介绍	1
1.1 调研背景	1
1.1.1 新能源发展政策的推动	1
1.1.2 新能源资产的多样性	2
1.1.3 能源结构转型的需求	2
1.1.4 资产配置和风险管理的挑战	2
1.2 调研方法	2
1.3 调研目的	3
第二章 新能源项目投资环境与现状	4
2.1 项目投资环境与现状	4
2.1.1 政策环境	4
2.1.2 市场需求	4
2.1.3 技术可行性	5
2.1.4 投资机会	5
2.1.5 资金和融资机制	5
2.1.6 环境和社会影响	5
2.1.7 风险评估	6
2.1.8 技术合作和创新	6
2.1.9 机遇与优势	6
2.1.10 威胁与挑战	7
2.2 投资项目的资金来源	8
2.2.1 自有资金	8
2.2.2 贷款和融资	8
2.2.3 资本市场筹资	8
2.2.4 政府支持和补贴	8
2.2.5 合作伙伴合作	9
2.2.6 调研案例	9
2.3 投资项目营收、利润占企业营收、利润比例及其未来发展规划	12
2.3.1 扩大新能源装机容量	12
2.3.2 提升新能源发电效率	12

2.3.3 探索新能源领域的创新技术 .....	12
2.3.4 与其他行业合作 .....	12
2.3.5 跨国合作与市场拓展 .....	13
2.3.6 调研案例 .....	13
<b>第三章 新能源资产分类分级运营模式 .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 分类分级运营模式 .....</b>	<b>17</b>
3.1.1 资产分类 .....	17
3.1.2 运营等级 .....	17
3.1.3 统一管理 .....	17
3.1.4 协同运营 .....	17
3.1.5 个性化服务 .....	18
3.1.6 共享经济 .....	18
3.1.7 信息化和智能化 .....	18
<b>3.2 分类分级运营模式优势 .....</b>	<b>18</b>
3.2.1 风险分散 .....	18
3.2.2 投资选择灵活性 .....	19
3.2.3 资金流动性 .....	19
3.2.4 促进市场发展 .....	19
<b>3.3 分类分级运营模式存在问题 .....</b>	<b>19</b>
3.3.1 风险评估不准确 .....	19
3.3.2 资产流动性不足 .....	20
3.3.3 投资者信息不对称 .....	20
3.3.4 风险偏好差异 .....	20
<b>3.4 投资项目的资产运营模式 .....</b>	<b>20</b>
3.4.1 自营模式 .....	21
3.4.2 建设-运营-转让模式 .....	21
3.4.3 建设-运营-转售模式 .....	21
3.4.4 合作模式 .....	21
3.4.5 委托代运营模式 .....	21
3.4.6 调研案例 .....	21
<b>第四章 新型电力系统下资产的市场运营模式 .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1 市场运营模式 .....</b>	<b>25</b>
4.1.1 能源交易市场 .....	25

4.1.2 电力市场平台 .....	25
4.1.3 直接贸易模式 .....	25
4.1.4 灵活市场机制 .....	25
<b>4.2 市场运营模式优势 .....</b>	<b>26</b>
4.2.1 促进竞争和创新 .....	26
4.2.2 提高效率和灵活性 .....	26
4.2.3 降低成本和风险 .....	26
<b>4.3 市场运营模式存在问题 .....</b>	<b>26</b>
4.3.1 市场失灵 .....	26
4.3.2 公平性问题 .....	27
4.3.3 跨界协调问题 .....	27
<b>4.4 调研案例 .....</b>	<b>27</b>
4.4.1 国家电投集团山东能源发展有限公司 .....	27
4.4.2 中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司 .....	28
4.4.3 中国电建集团贵州工程有限公司 .....	29
<b>第五章 结语 .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1 主要结论 .....</b>	<b>30</b>
5.1.1 资产组合优化 .....	30
5.1.2 风险控制与分散 .....	30
5.1.3 提高投资效率 .....	30
5.1.4 发展多元化业务 .....	31
5.1.5 需要综合考量 .....	31
<b>5.2 相关建议 .....</b>	<b>31</b>
5.2.1 完善资产评估和分类机制 .....	31
5.2.2 设计合理的投资组合配置 .....	31
5.2.3 加强市场流动性和交易便捷性 .....	32
5.2.4 加强风险管理和监测机制 .....	32
5.2.5 提高投资者教育和信息披露 .....	32
5.2.6 加强政策支持和市场监管 .....	32

# 第一章 调研介绍

## 1.1 调研背景

在“30·60”双碳目标与构建新型电力系统下，新能源行业进入全新的发展阶段，能源电力系统迎来颠覆性结构重构，新能源在电力系统中的比重将逐步超越传统火电。在保障性规模和市场化规模的“双通道”管理理念下，各省份因地制宜，形成了普通地面电站、大型新能源基地、分布式光伏与源网荷储、多能互补等多种模式下的新能源电力开发格局。与此同时，随着新能源电力渗透率的逐步提升，储能已经成为构建以清洁能源为核心的新型电力系统的关键技术。在构建以新能源为主体的新型电力系统背景下，为了抢抓市场机遇，各大企业通过控股/参股方式投资新能源及配套储能、抽水蓄能电站等项目。

而近年来，随着环境保护意识的增强和能源结构转型的需求，新能源产业也得到了快速发展。在电力企业中，新能源资产分类分级运营模式的研究成为一项重要课题。该模式旨在有效管理和运营电力企业的新能源资产，实现资产的最大价值提升。针对以下4个方面为调研背景，研究电力企业新能源资产分类分级运营模式，有助于电力企业更好地管理和运营新能源资产，实现资源有效配置和经济效益的最大化。

### 1.1.1 新能源发展政策的推动

各国政府相继出台了鼓励新能源发展的政策，如减排目标、补贴

政策、优惠税收等。这些政策的推动促使电力企业积极参与新能源项目，增加了新能源资产的规模和数量。

### **1.1.2 新能源资产的多样性**

新能源资产包括风电、光伏、生物能等多种形式。不同类型的新能源资产在技术、规模、经营模式等方面存在差异，需要针对性的管理和运营。

### **1.1.3 能源结构转型的需求**

传统能源依赖性的问题日益凸显，人们对清洁、可再生能源的需求与日俱增。电力企业需要通过新能源资产的分层运营，加快能源结构转型的进程，提高可再生能源的占比。

### **1.1.4 资产配置和风险管理的挑战**

新能源资产投资规模庞大，投资风险较高。电力企业需要进行合理的资产配置，降低风险，并保证新能源项目的可持续发展。

## **1.2 调研方法**

研究电力企业新能源资产分类分级运营模式可以采用的方法有很多，比如：文献综述、实地调研、专家访谈、数据分析、比较分析、数理模型建立、综合评估等。本次调研中采用实地调研方法，选择一些具有代表性或先进经验的电力企业，进行实地调研。通过深入了解其新能源资产分类分级的运营模式、项目投资策略、技术应用等方面，收集实践案例和经验。

课题组于 2023 年 7 月和 8 月分别赴中国电建集团核电工程有限公司、国家电投集团山东能源发展有限公司、中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司和中国电建集团贵州工程有限公司开展电规协会“电力企业新能源资产分类分级运营模式研究”调研。调研内容分为：①各个公司分别介绍公司情况。②中国电力规划设计协会介绍调研方向。③各个公司对新能源投资开发及经营模式进行介绍。④交流座谈发言。

### 1.3 调研目的

通过调研，深入理解电力企业新能源资产分类分级运营模式的理论基础和发展趋势。了解国内外相关研究现状和理论框架，为进一步研究提供参考和借鉴。总结电力企业在新能源资产分类分级运营方面的成功经验和教训。了解不同企业的运营模式，找出最佳实践，为其他电力企业提供借鉴和推广的经验。深入分析电力企业新能源资产分类分级运营模式面临的问题和挑战。了解运营模式中可能存在的瓶颈和难点，寻找解决方案和改进建议。通过研究调研结果，提出切实可行的优化和改进建议，提高新能源资产分类分级运营的效益和可持续发展能力。最终将调研结果和研究成果进行总结和归纳，编制相关报告和指南，为电力企业提供实用的操作指导和推广应用方案。

通过调研目的的实现，可以促进电力企业新能源资产分类分级运营模式的研究与实践，推动清洁能源的发展和能源结构的转型，促进可持续能源的利用和环境保护。

## 第二章 新能源项目投资环境与现状

通过对新能源项目投资环境与现状的全面分析，可以为投资者提供决策依据和风险管理策略，促进新能源领域的可持续发展。而新能源项目投资环境与现状一直在不断的演变和发展，这其中就会出现机遇与优势和威胁与挑战。关键就看我们怎样把握机遇、抓住优势、解决威胁和应对挑战。

### 2.1 项目投资环境与现状

#### 2.1.1 政策环境

政策环境是新能源项目投资的重要因素。需要关注国家、地方以及国际上的政策法规和支持措施，包括能源政策、环境保护政策、补贴和优惠政策等。政策的稳定性、透明度和可持续性对于投资决策的影响较大。许多国家和地区都出台了支持新能源发展的政策和法规。例如，通过制定具有激励性的法规、提供补贴和津贴等方式来吸引投资者。

#### 2.1.2 市场需求

需求是新能源项目投资的驱动力。调研目标市场的能源需求情况与趋势，包括产业能源需求、城市能源需求、民生能源需求等。了解现有能源供应情况、供需缺口和市场规模，评估项目投资的市场前景。全球范围内，对清洁能源的需求不断增长。由于气候变化和环境保护的压力，越来越多的国家和地区正在转向可再生能源，这推动了新能源项目的需求。

### **2.1.3 技术可行性**

技术可行性评估是新能源项目投资的关键。需要了解相关技术的成熟度、可靠性、效率、成本等因素，以及相关技术创新的发展趋势。同时也要评估项目所需的关键技术供应链和技术转化能力。新能源技术的不断进步和成本的降低使得新能源项目更具吸引力。太阳能、风能、生物质能等技术的成熟和商业化应用为投资提供了更多的机会。

### **2.1.4 投资机会**

新能源项目的投资机会广泛存在。例如，可再生能源发电项目、能源储存项目、电动车充电基础设施等都是潜在的投资领域。此外，智能电网、能源管理和能效改进等也提供了投资的机会。

### **2.1.5 资金和融资机制**

投资环境的一个关键方面是资金和融资机制。新能源项目通常需要大量的资金支持，包括自有资金、贷款、风险投资等。融资机制的健全性和可行性对项目的成功实施至关重要。为了吸引更多的投资，金融机构和银行提供了各种形式的融资和贷款支持。例如，绿色债券、风险投资和政府担保等都可以为新能源项目提供资金支持。

### **2.1.6 环境和社会影响**

新能源项目的环境和社会影响也是投资环境的重要方面。投资者在考虑项目时需要考虑项目对环境的影响、社会认可度以及与当地社区的合作和沟通。新能源项目的环境影响评估涉及项目的能源效率、

减排潜力、环境影响等方面。需要了解评估项目中大气、水资源、土壤、生态系统等的影响，以及与周边环境的协调与适应关系。对于一些特定的新能源项目，需要进行环境影响评估和审查。环境影响的风险和可持续性投资者需要考虑并遵循的法规要求。还需要了解社会各界对新能源项目的认知和期望，根据评估结果进行社会沟通和参与。

### **2.1.7 风险评估**

对新能源项目投资的风险进行全面评估，包括市场风险、技术风险、政策风险、资金风险、运营风险等。通过分析和评估风险的发生概率和影响程度，制定相应的风险管理策略。

### **2.1.8 技术合作和创新**

新能源项目的成功往往依赖于技术创新和合作。投资者可以积极参与与科研机构、技术公司和其他企业的合作，来促进技术创新、共享资源和减少风险，以推动项目的发展。投资者可以通过技术合作和创新来提升新能源项目的竞争力和效益。

### **2.1.9 机遇与优势**

全球环境问题日益严重，能源安全事故频发，发展新能源已经成为应对气候变化一项重要举措，同时也能较好解决能源不合理使用及安全问题，两方面因素有效推动全球能源结构的转型，从目前的发展趋势来看，世界各国的能源结构已由化石能源体系转向低碳能源体系。

近年来，我国国家出台了一系列扶持政策，以吸引更多的投资和人才参与新能源项目。首先，国家提供了资金支持，设立了专项资金用

于支持新能源项目的研发和推广。其次，国家给予税收优惠，对新能源项目的投资和收益享受一定的税收减免。此外，国家还提供了土地和用电等方面的优惠政策，为新能源项目提供了良好的发展环境。这些政策的出台，为新能源项目的发展提供了有力的支持。

### **2.1.10 威胁与挑战**

首先，新能源项目实际利用效率偏低。近几年我国新能源装机增速较快，导致新能源的项目建设与利用不同步，建设过快，但实际利用率偏低，这种现状导致新能源产品的供给与需求的不平衡等问题，部分项目的建设未将当地经济的消纳能力和电力外送的输出需求考虑在内，加之储能技术的限制。风电送出受阻，弃风限电频现，新能源的利用量占比仍然居于尾端。传统电力系统基于化石能源构建，规划设计、建设运行等方面对新能源接网消纳适应性不足，亟待做出系统性变革。

此外，新能源项目的投资收益受政策变动的影响较大。首先，是2021年以来，陆上新能源项目全面实行平价上网，而新能源参与电力市场交易的机制尚不健全，对于贵州这种资源条件一般、电价较低的省份，企业进行新能源项目投资开发的空間就受到了一定的限制。其次，由于新能源能量密度低、土地需求高，点多面广、量大分散，新能源建设用地用林政策的变化和调整，无疑会对项目的建设造成巨大的影响。2023年3月自然资源部等发布的《关于支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》明确了光伏方阵用地不得占用耕地、天然林等。新政的出台一方面使得新的开发项目的用地进一步

缩减，另一方面，存量项目也面临重新调整用地范围，重新选址的难题。随着经济社会的发展以及对“三区三线”管控提出更高更严的要求，土地资源约束愈发明显。

总的来说，新能源行业是国家鼓励的投资领域，但同时也面临着投资风险。在甄别新能源投资项目的好坏时，需要进行充分的市场研究和风险评估，制定合理的投资策略。

## **2.2 投资项目的资金来源**

综合利用资金来源，电力企业可以筹集到足够的资金来支持新能源投资项目的开发和运营。以下 5 点可以是投资项目的资金来源，而且不同电力公司有着不同的资金来源。

### **2.2.1 自有资金**

电力企业可以利用自身的现金储备或利润进行新能源投资项目的资金支持。

### **2.2.2 贷款和融资**

电力企业可以通过向银行或其他金融机构申请贷款或融资来获取资金支持。这些贷款可以是长期贷款、短期贷款、债券融资等形式。

### **2.2.3 资本市场筹资**

电力企业可以通过发行股票或债券等证券来融资。这可以通过公开发售、私募发行或债券市场发行等方式进行。

### **2.2.4 政府支持和补贴**

政府在新能源领域通常会提供各种形式的支持和补贴，以促进该

领域的发展。电力企业可以通过申请政府的补贴资金来支持新能源投资项目。

### 2.2.5 合作伙伴合作

电力企业可以与其他企业建立合作伙伴关系，共同进行新能源投资项目。这可以是国内外的能源公司、金融机构、技术供应商等。

### 2.2.6 调研案例

#### (1) 中国电建集团核电工程有限公司

核电工程有限公司积极探索新能源业务创新发展模式，从单一施工投标逐步发展到 EPC、融资+EPC 业务，转变经营模式，通过协助业主融资为自身创造项目价值。

##### (一) 深高速合作项目

已经建设完成的项目包括三个融资带动 EPC 项目，分别是上海助能永城 32MW 分散式风电项目、陕西吴起 48MW 风电项目及山西晋城 35MW 分散式风电项目。合作模式为：三个项目都是由深圳高速新能源控股有限公司预收购。深高速与公司签订包含收购价格、收购条件的合作建设一协议,建设资金由项目公司通过融资租赁的方式解决，我公司与项目公司签订 EPC 合同，做 EPC 总承包单位。项目建设完成，深高速完成尽职调查和资产评估后，按照合作建设协议约定进行收购。

##### (二) 新疆巴州上库高新区源网荷储一体化项目

巴州项目由新疆瑞宝乾源电力有限公司为主体进行融资，建设期采用融资租赁，建成后以当地银行组银团置换，融资租赁单位为中国

电建集团租赁有限公司。

## **(2) 国家电投集团山东能源发展有限公司**

①自筹项目资本金+银行贷款。新能源项目资本金一般为 20%，剩余资金在项目具备融资条件后，由项目公司以其享有的电费收费权出质，向银行申请贷款用于建设与改造。

②融资租赁模式。融资租赁公司根据业主需求向供应商购买全部或部分新能源电站设备，然后出租给业主，而业主在合同约定的租赁期限内，向融资租赁公司支付租金。由此衍生出的“EPC+融资租赁”模式在一定程度上解决业主融资难题，同时也减少了 EPC 方垫资压力。

③通过债转股的方式。通过与金融机构合作设立债转股基金，为绿色低碳项目融资提供长周期、低成本资金，又能够降低企业杠杆率。

## **(3) 中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司**

在公司商业模式不断创新升级的同时，公司的融资业务也紧跟商业模式创新而调整和优化，借助多元化的金融服务和集团内金融资源，结合公司良好的社会信誉开展新能源业务融资。开展的项目贷款皆是以项目公司为主体提供项目贷款支持，担保方式以项目电费收费权质押。不需各股东方提供担保、流动性支持及其他增信措施。在贞丰二期、普安项目的资金筹措方面，融资方案也综合考量与项目收购方粤电贵州公司的长期战略合作关系，引入其集团内的粤电租赁公司作为资金提供方，在项目公司转让后粤电租赁可为该项目提供稳定的低成本资金。此外，积极开展“F+EPC”“EPC+运维”、“EPC+融资”，“EPC+股权投资”等模式，从融资+设计+采购+施工一体化中充分发挥投融资

和现金流运作能力。利用公司电力设计企业产业链前端优势和行业基因优势优先遴选甄别优质项目，积极协助业主打通融资渠道，顺利获取优质但资金缺乏的项目。

#### (4) 中国电建集团贵州工程有限公司

新能源开发是一个系统的工程，已经从原来的简单模式升级为复杂模式，不仅涉及政府、资源方、投资方等。而且涉及对申报主体的匹配、项目本身的合规性、技术性、经济性等分析，以及政府的其他相关要求（如产业配套、投资）。根据目前新能源开发现状，贵州工程有限公司组建专班来牵头、组织、管理、整合、优化公司内、外部资源，并制定综合解决方案提升新能源开发的整体竞争水平。

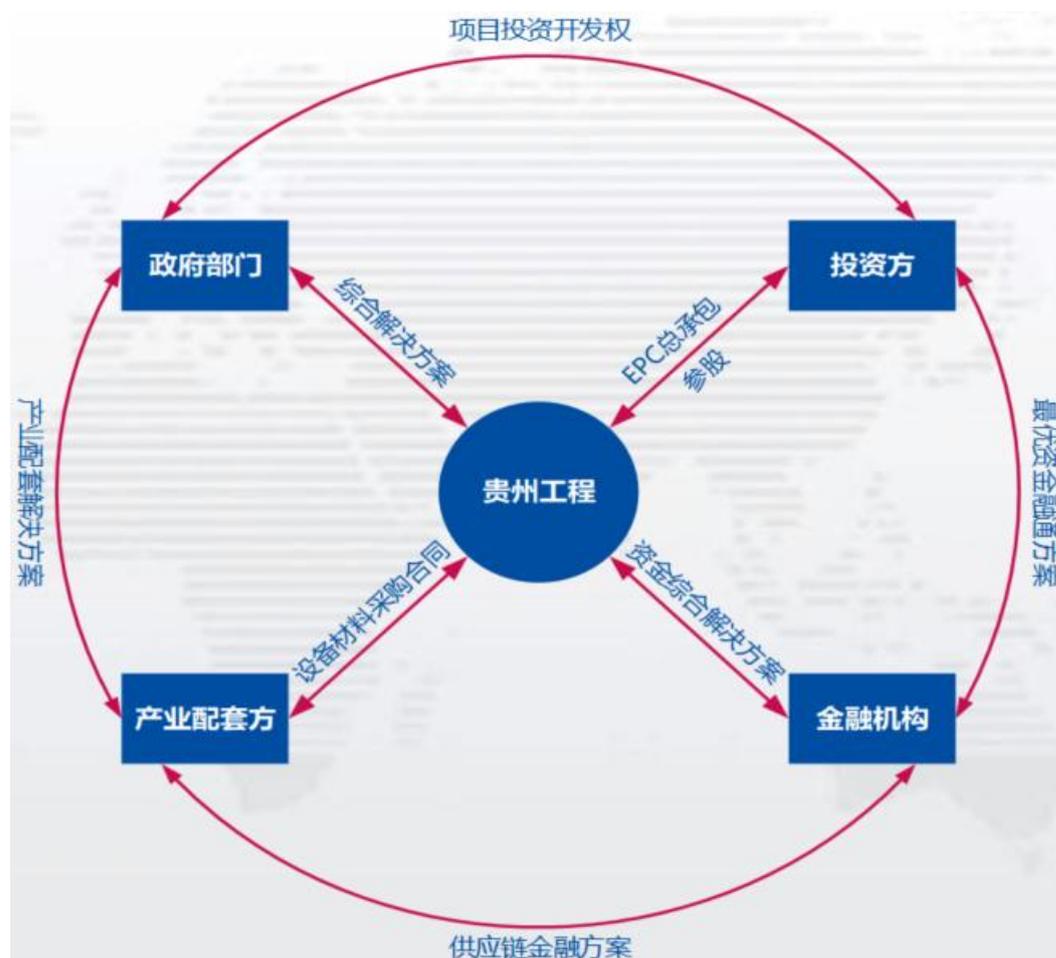


图 2-1 贵州工程有限公司投资项目资金来源

## **2.3 投资项目营收、利润占企业营收、利润比例及其未来发展规划**

电力企业新能源投资项目的营收和利润占企业的比例会根据具体项目的规模和贡献而有所不同。通常情况下，新能源投资项目的收入占企业总收入的比例会逐渐增长，而利润占比也会随着项目的发展而提高。电力企业在新能源投资项目方面也应该注重技术创新、资源整合和市场拓展，努力提高新能源的产量、效益和可持续发展水平，以实现企业的长期稳定发展。

其未来发展规划方面，电力企业在新能源领域可以考虑以下 5 点。

### **2.3.1 扩大新能源装机容量**

电力企业可以继续增加新能源装机容量，如风能、太阳能、水电等。这将有助于提高新能源的产量和收入。

### **2.3.2 提升新能源发电效率**

通过采用更先进的技术和设备，电力企业可以提升新能源发电的效率，减少成本，提高利润。

### **2.3.3 探索新能源领域的创新技术**

电力企业可以投入资源进行研发和创新，探索新能源领域的新技术，如储能技术、智能电网等，以提高新能源利用的效率和可靠性。

### **2.3.4 与其他行业合作**

电力企业可以与其他行业建立合作伙伴关系，如电动汽车、工业制造等，通过整合资源，共同推动新能源的发展，并在新能源综合利用方面探索更多商机。

### 2.3.5 跨国合作与市场拓展

电力企业可以积极开展跨国合作，拓展海外市场，以寻求更多新能源项目和商机，进一步增加企业的营收和利润。

### 2.3.6 调研案例

#### (1) 中国电建集团核电工程有限公司

表 2-1 “十三五”期间新能源业务经营指标完成情况（亿元）

经营指标/年度	2016	2017	2018	2019	2020	复合增长率
新签合同额	32.8	33.2	41	66.7	41.7	1.049%
营业收入	13.5	9.8	20.1	20.5	25.4	17.2%

表 2-2 “十三五”期间新能源业务投产容量完成情况

年份	完成产值	投产容量（MW）	
	（亿元）	风电	光伏
2016	16.12	626	252
2017	10.96	783	342
2018	24.20	907	517
2019	24.01	778	0
2020	27.80	2601	14
累计	103.09	5695	1125

表 2-3 “十四五”期间新能源业务经营指标完成情况

	2021 年	2022 年	2023 年 1-6 月	累计
新签合同	64.14	137.35	64.08	265.57

营业收入	34.97	34.73	16.49	86.19
------	-------	-------	-------	-------

核电工程有限公司未来发展规划为：重点拓展西部和北部地区太阳能发电、东中部地区的陆上风电业务，大力发展海上风电业务。紧跟集团公司战略布局，积极与集团设计单位对接，积极布局投资环节，形成稳定利润来源，以期成为公司下一个利润增长点。并且加强与集团内兄弟单位的联合，充分发挥集团水规总院负责国家新能源规划的优势，联合抢先获取潜在项目资源、占领新能源建设市场。巩固新能源传统业务：以集中式陆上风电、太阳能光伏发电为重点目标市场，密切跟踪大型风电基地、内陆资源丰富地区的风电项目以及太阳能资源丰富、具有闲置土地资源、偏远缺电地区的光伏发电项目，扩大公司新能源业务板块的市场份额。迅速抢占新兴业务：积极跟踪布局新能源行业新兴开发，重点开发西部、北部区域清洁能源基地建设项目。

## (2) 中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司

**表 2-4 历年新能源投资创效情况一览表**

金额单位：万元

序号	项目	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
1	投资项目营收	61,547	109,586	143,344	132,603
2	投资项目利润	2,985	4,115	2,374	5,297
3	投资项目营收占比	43.71%	58.12%	71.50%	79.97%
4	投资项目利润占比	46.44%	54.11%	32.11%	48.08%

贵州院未来发展规划为：将考虑拓展新的投融资模式，打破当前以小比例参股和过桥投资为主的投资模式。一方面，积极探索基础设施投资基金（RIETs）模式，发挥基础设施投资基金（REITs）对盘活存量资产、形成投资良性循环的积极作用。另一方面，拓展新的商业模式，以 PPP、BOT、BOO 等模式为基础，加强与开发商、金融机构、设备厂商等市场主体的合作，形成“股权投资+EPC+转让”“融资+EPC”“EPC+运维”“EPC+供应链金融”等模式，在市场竞争中赢得更多发展机会。

此外，未来也将更多参与投资综合能源服务示范项目和多能互补项目。积极参与、引导全球风光电和“风光水火储”一体化发展的战略、规划、实施、政策、技术、装备、模式等新前沿事项；参与投资高端、地标性、有影响力、示范性、技术含量高的储能、氢能、地热能、光热发电、微电网、充电桩等绿色低碳综合能源服务示范项目；参与投资“风光储一体化、风光水（储）一体化”、风光火（储）一体化”等多能互补优质项目。

### **（3）中国电建集团贵州工程有限公司**

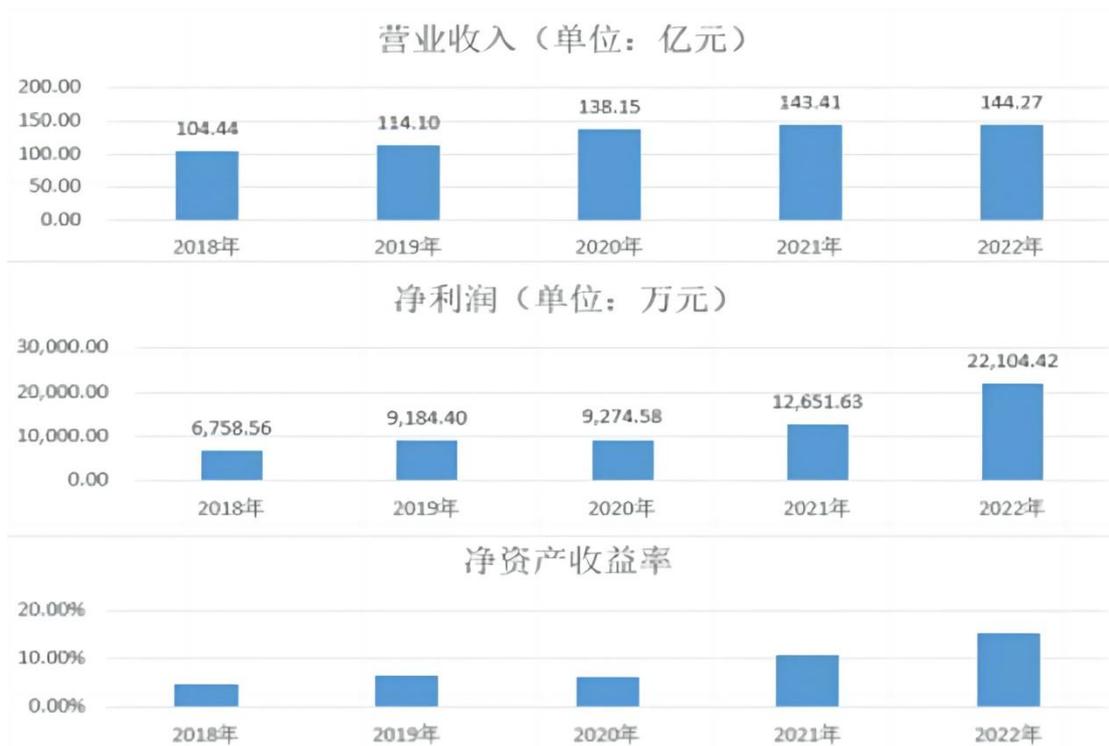


图 2-2 贵州工程有限公司的营业收入、净利润、净资产收益率

贵州工程有限公司未来发展规划为：①利用金融工具获取孵化项目：在不推升公司资产负债率的前提下，与银行、基金、信托等金融机构进行合作，充分利用绿色低碳私募基金、REITs 等资本市场金融工具搭建资产运作通道，优化项目开发资本结构，形成资金池获取孵化项目，增加投资规模。②研究碳交易、绿证：关注全国碳交易市场运作情况，公司可结合投资优质风电光伏项目，为加入碳排放权及绿证交易市场进行布局，丰富公司新能源行业结构的多元化配置。

### 第三章 新能源资产分类分级运营模式

新能源资产分类分级运营模式是一种将新能源资产按照不同分类和等级进行管理和运营的模式。通过新能源资产分类分级运营模式，可以更好地管理和运营新能源资产，提高能源利用效率、降低运营成本、推动能源转型和可持续发展。新能源资产分类分级运营模式具有

优势但也存在一些问题。为了充分发挥分类分级运营模式的优势和避免问题，需要在政策、市场机制和监管方面做好有效的设计和规划。

### **3.1 分类分级运营模式**

#### **3.1.1 资产分类**

将新能源资产根据发电形式、能源类型、地理位置等特征进行分类，形成不同的资产类别。常见的分类包括太阳能资产、风能资产、水能资产等。通过分类，可以针对不同类型的资产采取相应的管理策略和运营模式。

#### **3.1.2 运营等级**

在资产分类的基础上，根据资产的规模、性能以及运营模式的复杂程度，将资产进行等级划分。常见的等级有核心级、重点级、一般级等。通过等级划分，可以更好地区分资产的重要性和优先级，有针对性地进行管理和运营。

#### **3.1.3 统一管理**

采用统一的管理平台和系统，对不同分类和等级的新能源资产进行集中管理。通过统一的管理，可以实现对资产的全面监控、数据收集和分析，提高运营效率和精确度。

#### **3.1.4 协同运营**

在分类分级的基础上，通过协同运营，实现不同类别和等级的新能源资产之间的协调和配合。例如，通过太阳能和风能的协同运营，

可以实现能源供应的稳定性和灵活性的提升。

### **3.1.5 个性化服务**

针对不同分类和等级的新能源资产，提供个性化的服务和支持。例如，对于核心级资产可以提供专业化的技术支持和优先服务，对于一般级资产可以提供标准化的管理手段和服务。

### **3.1.6 共享经济**

新能源资产分类分级运营模式可以促进资产之间的合作和共享。通过租赁、购买、合作等形式，实现资产的共享和资源的互相利用，降低运营成本，提高效益。

### **3.1.7 信息化和智能化**

运用信息技术、大数据和人工智能等技术手段，实现新能源资产分类分级运营模式的信息化和智能化。通过数据分析和智能控制，优化运营策略，提高能源利用效率，降低运营风险。

## **3.2 分类分级运营模式**

### **3.2.1 风险分散**

通过将新能源资产进行分类分级运营，可以分散风险。不同类别的新能源资产可能面临不同的风险，例如技术风险、市场风险、政策风险等。分类分级运营可以将不同风险的新能源资产组合在一起，从而降低整体的投资风险。

### **3.2.2 投资选择灵活性**

分类分级运营模式可以给投资者提供更灵活的选择。投资者可以根据自身的风险偏好和投资目标，选择不同级别的新能源资产进行投资。较高级别的资产可能具有较高的回报风险，而较低级别的资产可能具有较低的风险和回报，投资者可以根据自身需求进行合理配置。

### **3.2.3 资金流动性**

分类分级运营模式可以提高市场中的资金流动性。不同级别的新能源资产可能吸引不同类型的投资者，包括机构投资者和零售投资者。这样可以增加投资者基础，提高市场的流动性，促进新能源市场的发展和成熟。

### **3.2.4 促进市场发展**

分类分级运营模式可以促进新能源市场的发展。通过分类分级运营，不同级别的新能源资产可以更好地满足不同投资者的需求，提高市场的活跃度和参与度。这可以为新能源行业吸引更多的投资，并推动新能源技术的创新和进步。

## **3.3 存在问题**

### **3.3.1 风险评估不准确**

分类分级运营需要对新能源资产进行风险评估和分类，然而，由于市场环境、技术进展等不确定因素，风险评估难以准确预测。不准确的风险评估可能导致投资者对资产风险的误判，进而影响投资决策

和投资组合的稳定性。

### **3.3.2 资产流动性不足**

不同级别的新能源资产可能具有不同的流动性。较高级别的资产可能较容易进行交易，而较低级别的资产可能面临较低的市场流动性，增加了投资者的退出风险或者限制了投资者的选择。不足的资产流动性可能导致市场不够活跃，降低了市场效率。

### **3.3.3 投资者信息不对称**

分类分级运营需要投资者对不同级别的资产具有充分的了解和信息披露，然而，投资者可能面临信息不对称的情况。这可能导致投资者的决策不准确或不理性，增加市场的不确定性和投资风险。

### **3.3.4 风险偏好差异**

不同投资者的风险偏好可能存在差异，即使面对相同级别的资产，投资者的偏好也可能不同。这可能导致投资者对分类分级运营模式的认可度和接受程度存在差异，影响市场的稳定和发展。

## **3.4 投资项目的资产运营模式**

电力企业新能源投资项目的资产运营模式可以根据具体情况和项目类型而有所不同。在选择资产运营模式时，电力企业需要考虑项目的规模、投资额、风险承担能力、运营能力以及市场环境等因素。不同的模式有不同的优势和适用场景，企业可以根据项目的特点和自身情况做出最适合的选择。以下是 5 种常见的资产运营模式。

### **3.4.1 自营模式**

电力企业以自身为主体，直接投资、建设、运营和管理新能源项目的全过程。企业拥有项目的产权和盈利权，承担运营风险和收益。

### **3.4.2 建设-运营-转让模式**

电力企业在建设新能源项目后，负责项目的运营和管理一段时间，通过销售电力或其他相关业务获取回报。在一定期限后，将项目转让给其他投资者或合作伙伴。

### **3.4.3 建设-运营-转售模式**

电力企业在建设新能源项目后，负责项目的运营和管理，并计划在运营一段时间后将项目出售给其他投资者或合作伙伴。该模式注重项目的增值和转售。

### **3.4.4 合作模式**

电力企业与其他投资者、企业或合作伙伴共同投资新能源项目，共同承担运营和管理责任。合作模式可以是联合经营、合资公司等形式，共享项目的盈利权和风险。

### **3.4.5 委托代运营模式**

电力企业将新能源项目的运营和管理委托给专业的第三方运营公司，由其负责日常运营和管理工作。企业仍然保有项目的产权，但委托方可以从中获取回报。

### **3.4.6 调研案例**

#### **(1) 中国电建集团核电工程有限公司**

核电工程有限公司业务范围涵盖了火电、核电、新能源、基础设

施项目实施、房地产开发、钢结构制造、投资、天然气、软件、物流、物业、勘察设计、检测等多个领域，可提供境内外电力工程及基础设施规划、勘测设计、咨询监理、建设管理、投资运营等全产业链服务，具有以 PPP、EPCO、EPC、B00、BOT、PMC 等方式实施电站、环保、工民建等工程项目的能力，能够同时承建多个大型电站工程。

## （2）国家电投集团山东能源发展有限公司

①顺势而为，建立自主运维能力。初期，国家电投集团山东能源发展有限公司主要通过委托运维的方式实现项目运营。但随着经营规模的扩大，外委运维已不能满足公司需求。公司开始逐步探索自主运营的道路，在统筹考虑人力成本及技术难度之后，公司以独立的海风项目管理和运维为出发点，组建了专业的海风运维公司，锻炼出一支专业和高素质的人才队伍，以提高运维效率，降低运维单位成本。

②加快数字化转型。公司将所属场站的调控业务转移至新能源集控中心。集控中心是国电投集团在鲁新能源场站集中调度指挥中枢，受省电网统一调度，已实现多个陆上风电场、海上风电场及光伏电站的数据接入，实现了对新能源场站远程集中监视、控制及集约化管理，从而为新能源电力行业前端“无人化、少人化”运行模式奠定基础。

③打造新运维模式，优化人员配置。公司以新能源集中监控中心为核心，打造“集中控制、区域检修、场站安保”新运维模式。根据领导班子成员介绍，预计在 3-5 年的时间内，通过集控中心的大数据分析，提高安全生产管理品质和调控指挥能力，构建大集控下的新型生产运营管理体系，并适时成立检修的区域运营公司，建成 2 小时覆

盖圈，有计划、有目的、有重点地组织、安排检修，缩短设备检修和故障处理时间，提高检修质量，延长设备运行周期，以达到快速响应，及时检修的目的。

④打造以省为实体的运营管理和电力营销新格局。公司作为区域统筹单位，接管了生产运营中心，全面推进区域新能源集中营销和集控运行工作，有序推进生产运营中心属地化管理。

### **(3) 中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司**

贵州院开发的新能源项目几乎都对外转让，贵州院新能源项目的资产运营基本只涉及项目股权的转让和部分项目的运行维护服务等。项目股权的转让主要是根据《投资合作协议》、《合作开发协议》、《股权预收购协议》等协议约定，与预收购方约定时间节点启动收购程序，确认基准日后开展对项目公司的审计、评估、法律尽职调查、资产评估备案等工作，并严格按照国有产权交易程序组织开展工作。

针对项目的运维服务，贵州院成立投资运营部，建立组织体系，与公司其他部门联动形成了项目前期开发，中期建设，后期运营的“投建营一体化”体系，对项目全寿命周期进行管控，优化资源配置，获取更多的市场份额。建立运营的规章制度，把控运营的质量，优质高效的完成运维任务，取得更高收益。

当前资产运营存在的问题：贵州院开发的新能源项目几乎都对外转让，贵州院投资项目的主要收益来源为项目的建设收入，没有长期稳定的收入来源。在新能源资源越来越少，市场竞争越来越大时，如果不能获取资源相对较好的新能源项目，公司的收入将会不稳定；同

时，新能源市场开发需要高端投资人才的参与，但高端人才的培养需要一定的时间沉淀，这就导致开发人员的数量和质量不匹配，不足以支撑业务发展的需要，人才的培养和投用始终处在不平衡的发展中。

#### **(4) 中国电建集团贵州工程有限公司**

贵州工程有限公司新能源业务，以贯彻国家“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念为契机，以全球化的视野，紧盯新能源市场，以风电、太阳能等新能源业务为突破，通过模式创新和品牌再造，资源配置能力、市场竞争能力和价值创造力显著增强。

公司以 EPC、BT、BOT 等总承包方式和投融资运营、全产业链联动，在国内二十余个省、市、区，为 100 多个光伏、风电工程提供全产业链运营运维服务。并且在商务金融中心承接投资业务，自集团 124 号文后，公司开始培育孵化绿地开发办及投资管理事项，着手推进小比例参股带动 EPC、新能源基金等事项。成立投资运营部，同意发布《中国电建集团贵州工程有限公司境内投资管理办法（试行）》，配合集团进行资本运作，积极参与集团“聚能行动”，小比例参股带动 EPC，小比例参股基金，并完善投资管理体系。

### **第四章 新型电力系统下资产的市场运营模式**

新型电力系统下资产的市场运营模式在不同地区和国家可能存在差异，具体的模式和机制还需要根据实际情况进行设计和调整。其涉及以下 4 个方面。新型电力系统下资产的市场运营模式具有优势但也存在一些问题。我们要发挥其优势，尽量避免其问题。

## **4.1 市场运营模式**

### **4.1.1 能源交易市场**

新型电力系统下资产的市场运营模式通常会引入能源交易市场，以实现电力的买卖。这种市场可以是中央集中交易市场，也可以是分布式的区域性或地方性市场。能源交易市场通过引入竞争性的电力交易，促进了市场主体之间的供需匹配，以及电力价格的形成。

### **4.1.2 电力市场平台**

为了支持新型电力系统下资产的市场运营，通常会建立相应的电力市场平台。这种平台可以提供电力交易、结算、风险管理等功能，为参与市场的各方提供便利的交易环境和服务。

### **4.1.3 直接贸易模式**

在新型电力系统下资产的市场运营模式中，也可能会采用直接贸易模式，即电力用户和电力生产者直接进行交易，去除传统的电力配送环节。这种模式可以提高市场效率，降低电力交易成本，推动可再生能源的利用。

### **4.1.4 灵活市场机制**

新型电力系统下资产的市场运营模式通常会引入更加灵活的市场机制，以适应不同的电力供求情况和能源政策要求。例如，可以引入时段定价、边际成本定价等机制，以激励用户调整用电行为，提高电力系统的效率和可靠性。

## **4.2 市场运营模式优势**

### **4.2.1 促进竞争和创新**

引入市场机制可以促进电力市场的竞争，激发供应商和消费者的创新活力。新的市场运营模式可以鼓励投资者和能源企业开发新的清洁能源技术，提高能源效率，降低排放。

### **4.2.2 提高效率和灵活性**

市场机制能够通过供需匹配和电力价格形成，提高电力系统的效率和灵活性。通过灵活的电力市场运营模式，可以更好地应对能源供应波动、需求变化和电力质量问题。

### **4.2.3 降低成本和风险**

市场运营模式可以降低电力交易的成本，减少电力企业的经营风险。通过开放市场，供应商可以选择成本更低的电力资源，消费者也能够享受到更具竞争力的电力价格。

## **4.3 市场运营模式存在问题**

### **4.3.1 市场失灵**

在市场机制中，存在信息不对称、市场垄断、不完全竞争等问题，可能导致市场失灵。这可能使得市场价格不反映真正的供需关系，影响电力系统的稳定运行。

### 4.3.2 公平性问题

市场机制可能会导致不同用户之间的不平等，部分用户可能面临电力不可及或高昂的电力成本。特别是对于弱势用户和偏远地区，需要采取相应的政策和措施来保障公平性。

### 4.3.3 跨界协调问题

新型电力系统下的市场运营模式需要不同领域的协调与合作，包括能源、电力、环境、经济等领域。跨界协调可能存在挑战，涉及政策制定、法律法规建设、信息共享等方面的问题。

## 4.4 调研案例

### 4.4.1 国家电投集团山东能源发展有限公司

国家电投山东能源主要通过参股投资和受托管理运营的方式，进行新能源运维与营销，并在新能源的营销方面积累了丰富的经验。

①强化机构建设。现货时代，电价的价格决定了前期项目投资开发的方向和导向，因此必须将发展与营销结合，对于项目风险的控制和全寿命周期的项目获益的能力将起到促进作用。国家电投山东能源下设全资子公司山东国电投能源营销有限公司，最大程度强化生产运营与营销协同，发挥数据支撑作用，实现生产运营与交易报价实时协同，提升区域整体经营业绩和市场竞争力。

②创新营销模式。根据不同用户的特性，制定合适的策略。针对自发电的新能源板块。应顺应政策的不断变化而调整，做出不同的交易策略。长协方面，根据月出力曲线的不同预测电量，并按照一定的

比例，与售电公司签约中长期合同。集中竞价方面，精研交易规则，保证发电量尽可能被消纳，确保获得较高的电价。以既往的山东电力市场交易规则为例，如项目发电量全额参与电力市场现货交易，则可优先进行交易。因此，在弃电高峰期来临前，提前将所有电量纳入现货交易范围，以获得优先交易权，确保了总量的消纳，从而确保当期的最大收益。另外，应注重把握市场节奏，通过预判市场风光大发的时期，防范现货交易价格大幅波动的市场风险。针对储能板块，储能参与电力市场交易主要是通过高冲低放的方式获取收益，该部分尚有政策问题待解决。

③产业创新。通过营销将会敏锐市场嗅觉，延伸市场触角，寻找差异化市场。如虚拟电厂、储能现货交易数据决策系统及储能等。以虚拟电厂为例。虚拟电厂作为一个特殊的电厂，参与电力市场和电网运行的协调管理系统，对促进电网供需平衡，充分消纳清洁能源发电量，推动绿色能源转型具有重大的现实意义。

④把握灵活性资源。分布光伏装机规模的迅速扩大，对电网安全稳定提出了更高的要求，除了煤电深度调峰外，挖掘更多灵活性资源也至关重要。总体来看，灵活性资源的选择需重点关注技术特点和经济性，需求响应和煤电灵活性改造的成本优势明显，而抽水蓄能和短时储能的调节性能占优势。

#### **4.4.2 中国电建集团贵州电力设计研究院有限公司**

贵州院将坚持规划引领带动业务开拓，按照集团对“水、能、砂、城、数”主业定位，充分发挥能源（电力）规划中心的规划引领作用，

把握前沿信息和一手资料，促进资源变现和项目落地；以投资带动“投建营”一体化发展，形成以优质项目投资、专业项目建设与智慧项目运维为一体的发展模式，深入推进工程公司转型，助力公司高质量发展和转型升级。

贵州院未来将从三个方面进行新能源项目开发及运营：①切实执行股份公司新能源开发一盘棋统筹战略，不断加强与电建新能源公司的合作深化，优先将所获取的项目资源移交电建新能源公司投资开发；②按股份公司《关于优化投资项目商业模式的实施意见》（〔2022〕154号）加大与央企能源企业和地方能源企业的合作开发力度，采取获取项目建设规模指标合作开发、协助出表代持（依托基金、信托）等方式开展市场化合作；③利用关联企业持有项目资源建成转让；④以电化学储能拉动项目资源获取。

#### **4.4.3 中国电建集团贵州工程有限公司**

通过与电建新能源公司建立稳定长效沟通联络机制，在获取项目资源的基础上更加有质量地推动新能源项目的前期各项工作。

对于以公司为资源获取主体开发的、且满足公司经济性指标管控要求的项目，由我公司自行组织项目 EPC 建设管理，待项目完建且条件具备后再移交给电建新能源公司。

在合法合规、不违背集团指导精神的基础上，采取更加多元化的股权合作方式，通过与地方平台公司、地方优势民企、金融机构及优势设备厂家等合作，成立不同比例的合资公司，设计好各方参与及退出通道，发挥各方资源优势，获取优质新能源资源。

## 第五章 结语

对于电力企业新能源资产分类分级运营模式研究，其具体的研究结论可能因电力企业的不同运营模式、市场环境和政策情况而有所差异。因此，在实施新能源资产分类分级运营模式时，电力企业应结合自身情况进行充分的研究和评估。而电力企业在新能源资产分类分级运营模式中应注重科学评估和分类、合理配置投资组合，加强市场流动性、风险管理和监测，提高投资者教育和信息披露，同时积极争取政府的支持和加强市场监管。这些建议也有助于实现新能源资产分类分级运营模式的有效运作和推动电力企业的可持续发展。

### 5.1 主要结论

#### 5.1.1 资产组合优化

分类分级运营模式可以帮助电力企业优化新能源资产组合。通过将不同类型的新能源资产进行分级并组合，可以降低整体投资组合的风险，并且提高资产回报率。

#### 5.1.2 风险控制与分散

分类分级运营模式可以帮助电力企业更好地控制和分散新能源资产的风险。将不同风险特征的资产进行分类和分级，可以降低整体风险，并更好地应对技术、市场和政策等风险因素。

#### 5.1.3 提高投资效率

分类分级运营模式可以提高电力企业的投资效率。通过更有针对

性地选择和配置新能源资产，电力企业可以更有效地利用投资资金，降低投资成本，提高投资回报率。

#### **5.1.4 发展多元化业务**

分类分级运营模式可以帮助电力企业发展多元化的业务。通过分类分级运营，电力企业可以拓展不同类型的新能源资产，包括风电、光伏、水电等，进一步丰富业务结构，降低对传统能源的依赖。

#### **5.1.5 需要综合考量**

电力企业在实施新能源资产分类分级运营模式时需综合考虑多个因素，包括资产评估和分类的准确性、资金流动性的稳定性、市场监管等。综合考量可以确保分类分级运营模式的可行性和有效性。

### **5.2 相关建议**

#### **5.2.1 完善资产评估和分类机制**

建立科学准确的新能源资产评估和分类机制，以确保资产的风险评估准确性和分类合理性。可以考虑采用基于技术、市场和政策等多方面因素的评估指标，为不同类型的新能源资产确定合适的分类级别。

#### **5.2.2 设计合理的投资组合配置**

根据电力企业的风险承受能力和投资目标，设计合理的新能源资产投资组合。应综合考虑不同级别资产的风险收益特征，实现资产组合的多样化和优化，以达到风险分散和投资效益最大化的目标。

### **5.2.3 加强市场流动性和交易便捷性**

建设完善的交易平台和市场机制，提高新能源资产的流动性和交易便捷性。可以考虑推出交易所或电力企业间交易平台，促进资产交易的透明度和公平性，吸引更多投资者参与市场。

### **5.2.4 加强风险管理和监测机制**

建立健全的风险管理和监测机制，及时发现和应对潜在风险。可以采用风险评估、监测预警等手段，对分类分级运营的新能源资产进行风险监测和控制，并及时调整投资组合，以保证资产运作的安全性和稳定性。

### **5.2.5 提高投资者教育和信息披露**

加强投资者教育和信息披露，提供透明、准确的资产信息和市场动态，帮助投资者更好地了解和评估新能源资产的风险和收益。可以通过举办培训活动、发布定期报告等方式提高投资者对新能源资产分类分级运营的认知和理解。

### **5.2.6 加强政策支持和市场监管**

政府应制定相应的政策支持和监管措施，为电力企业新能源资产分类分级运营提供有力支持。政策方面可以考虑给予税收和财政补贴支持，鼓励电力企业参与分类分级运营。监管方面应加强市场监管，保障市场的公平、透明和有序运行。

## 电力设计企业开展生态环保业务领域调研

组 长：黄明轩

副组长：李亚周

组 员：范荣洋、刘小龙、罗筱锋、吴 刚、  
胡 焯、王超明、张 瑛、韩益民、  
王 瑞、燕小芬

# 目 录

一、前言 .....	1
1.1 研究背景 .....	1
1.2 研究目的 .....	4
1.3 研究内容 .....	4
1.4 研究方法和路径 .....	5
二、课题调研情况 .....	5
2.1 问卷调查 .....	6
2.2 实地调研 .....	12
2.3 调研信息征询 .....	21
三、生态环境行业十四五规划和政策导向 .....	22
3.1 水环境治理行业典型政策规划 .....	23
3.2 固废治理行业典型政策规划 .....	26
3.3 土壤修复行业典型政策规划 .....	27
3.4 大气治理行业典型政策规划 .....	33
3.5 其他部分行业及地区典型政策规划 .....	36
四、宏观市场情况和行业内企业现状 .....	41
4.1 水环境治理行业 .....	41
4.2 固废治理行业 .....	43
4.3 土壤修复行业 .....	44
4.4 大气治理行业 .....	48
4.5 其他行业 .....	50
五、结论与建议 .....	54
六、结语 .....	58

# 一、前言

## 1.1 研究背景

电力行业是国民经济中最重要基础能源产业，是关系国计民生的基础产业。从产业链角度看，电力行业主要分为发电、输电、配电、售电、用电等环节，行业参与者包括发电企业、电网企业、智能电力设备产品企业、电力勘察设计企业、施工和运维企业以及电力终端用户。

从整个电力行业大背景来分析，电力设计已经逐渐进入饱和状态，电力建设增长速度放缓。2020 年以前，我国仍然处于向初级发达经济阶段转型的过程中，电力需求保持较快速度增长，平均增速不低于 6%；2021—2030 年，我国将从发达经济的初级阶段向高级阶段过渡，电力需求年均增速放缓到 3.5%左右；2031—2050 年，我国将处于高级经济发展阶段，步入中等发达国家行列，电力需求年均增速进一步放缓至 1%左右。

目前，电力涉及企业环保业务普遍局限于咨询板块，包括环保咨询（环境影响评价、环境监理、竣工环保验收）、水保咨询（水保方案、水保监测、水保验收）、节能评估、稳评（社会稳定风险分析、社会稳定风险评估）及专篇设计（环保设计、水保设计、安全设施设计、职业病防护设施设计）等，所承接的项目集中在电力、交通等行业。依托前一周期市场的繁荣和行业优势资源，电力设计院环保业务量总体饱满，业绩基本实现平稳发展。随着目前外部大环境的改变，如传统电力项目建设步伐放缓和国家项目审批制度的改革，环保咨询

业务的发展也遇到瓶颈，整体表现为：市场份额较小，无法适应工程公司的转型发展要求。当前，如何理清和认识发展形势，明确目标和方向，走出升级转型的一条新路子是新时期下需要重点关注和思考的战略问题。

### **1.1.1 电力设计企业生态环保业务是大势所趋**

习近平总书记近年来提出了生态文明思想，包括坚持人与自然和谐共生；绿水青山就是金山银山；良好生态环境是最普惠的民生福祉；山水林田湖草沙海生命共同体；用最严格制度最严密法治保护生态环境和共谋全球生态文明建设等等重要论述。

2023年7月习近平总书记在出席全国生态环境保护大会上强调，今后5年是美丽中国建设的重要时期，要深入贯彻新时代中国特色社会主义思想，坚持以人民为中心，牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，把建设美丽中国摆在强国建设、民族复兴的突出位置，推动城乡人居环境明显改善、美丽中国建设取得显著成效，以高品质生态环境支撑高质量发展，加快推进人与自然和谐共生的现代化。

为积极响应党中央国务院号召，服务国家生态文明建设战略，履行央企责任，营造绿色环境，践行生态文明，电力设计企业拓展生态环保业务是大势所趋，也是自身发展的需要。而2021年《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》发布的大背景下，实现能源结构转型、促进生态环保高质量发展也是实现“双碳”目标的组合拳，值得电力设计企业高度关注。

### 1.1.2 电力行业的优势及局限性

电力设计企业往往在自身电力领域具有鲜明优势，如专业及部门齐备、人才队伍完整、市场根基广泛、对能源结构转型等重要市场前景变化敏感、贴近实现“双碳”目标背景下的生态环保市场环境等。但普遍存在能源电力业务占全部业务比重过大的问题（70%-90%），社会能源需求是周期性变化的，甚至在一段时间出现过 L 型下降趋势，能源业务占比过高，客户群体就相对较少，在行业出现下降趋势时，抗风险能力不强，且能源行业市场规模在“十四五”“十五五”期间相对确定，业务规模也难以支撑行业内的设计院高质量发展。电力设计企业开展生态环保业务领域的调研是在目前能源转型高潮期大背景带来的新能源行业总体形势较好的有利形势下，促进行业内公司相互交流，助力电力设计企业转型发展，一项高瞻远瞩的工作。

### 1.1.3 研究必要性

电力设计企业环保业务的开展以传统电力领域相关的环境影响评价、水土保持、除尘、脱硫和脱硝等电厂常规烟气治理、粉煤灰固体废物处置为主，对于市场更加广阔的非电环保领域涉足较少。虽然近些年来电力设计企业纷纷寻求转型，将环保业务视为传统主业之外的另一个重要领域，但总体上仍处于起步阶段，尚未形成核心技术竞争力，与市场上在市政环保领域深耕多年的企业均有较大差距，缺乏核心技术和业绩支撑。“绿色环保”是电力发展的必由之路，环保业务发展前景广阔，但作为电力设计企业，如何全面提升，做优、做大、做强，迫在眉睫；因此，开展“电力设计企业开展生态环保业务领域

调研”是必要的。

## **1.2 研究目的**

本课题旨在通过对电力设计企业开展生态环保业务相关的典型企业现状与发展情况、重点行业市场现状与前景、生态环保相关政策与规划进行调查，深入研究如何推进设计企业的生态环保业务高质量发展。在对调查资料进行分析的基础上，提供市场变化趋势建议和值得关注的问题和经验，分析目前生态环保行业的发展机遇，为电力设计企业推进设计生态环保业务高质量发展提供参考。

## **1.3 研究内容**

### **1.3.1 调研电力设计企业生态环保业务开展情况**

课题组通过问卷调查、实地座谈、资料收集，了解电力设计企业生态环保业务开展情况、企业关注重点、典型高营收企业生态环保业务开展特点、电力设计企业所面临的共性问题。

### **1.3.2 生态环境政策整理**

课题组通过各类资料收集，对水环境治理、固废治理、土壤修复、大气治理等行业的部分“十四五”规划和相关政策进行梳理，以部分典型行业相关出政策导向和要求，反映整体政策现状与变化趋势。

### **1.3.3 宏观市场情况和行业内企业现状**

本课题通过分析市场总体情况及各细分市场情况，阐述其在过去一个时期至目前的发展态势、重点方向，并分析各行业典型企业、及其重点掌握的关键技术等内容。

## 1.4 研究方法和路径

本课题采用了文献调研、问卷收集、实地访谈、案例分析等多种方法，通过收集和阅读相关资料，对电力设计企业环保业务的现状和技术进行了深入了解。同时，对部分主要环保行业门类所涉及的典型政策进行了分析，以求反映国家层面对于生态环保行业的最新要求。

## 二、课题调研情况

本课题首先根据研究目的，制定了调研大纲，形成问卷，发放至相关调研企业，由企业代表进行填写后回收整理进行分析；其次进行实地调研座谈，召开相关会议，与行业内外开展环保业务的企业进行座谈，交流经验，生成座谈记录；最终对中国电力规划设计协会内部主要参与课题调研企业进行信息征询，并根据征询结果进行分析，最终整理形成报告。通过问卷调查、实地座谈和信息征询，了解电力设计行业重点企业主要关注的政策、规划情况，以及企业经营情况、技术实力、制度优势、人才优势等情况。课题调研流程如下：

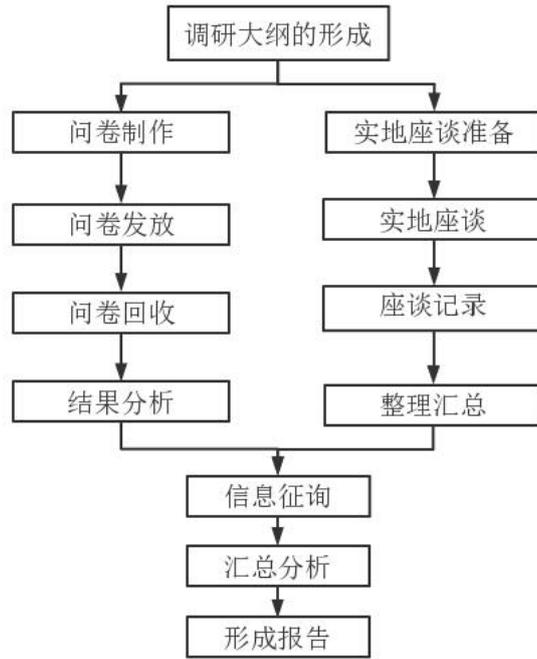


图 1 课题调研流程图

## 2.1 问卷调查

课题组向中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司等电力设计行业主要区域性、地区性大型央企成员发放问卷，回收有效问卷 18 份。

### 2.1.1 问卷调查内容

问卷调查内容包括：（1）近年生态环保业务发展规模、（2）生态环保业务开展、机制建设及资质情况、（3）企业在所处环保行业的技术水平与发展情况、（4）生态环保业务发展战略、（5）对设计企业参与生态环保项目的建议和思路、（6）对设计企业生态环保产业未来发展重点建议和分析、（8）生态环保产业主要业绩。问卷形式如下图：

## 电力设计企业参与生态环保项目实践课题调研问卷

单位名称				
单位性质	<input type="checkbox"/> 央企的成员企业	<input type="checkbox"/> 地方国企	<input type="checkbox"/> 混合所有制企业及其他	
联系人姓名		联系人电话		
<b>1、近年生态环保业务发展规模</b>				
1.1 新签合同	2020年        万元； 在年度收入总额中的占比：	1.2 营业收入	2020年        万元； 在年度收入总额中的占比：	
	2021年        万元； 在年度收入总额中的占比：		2021年        万元； 在年度收入总额中的占比：	
	2022年        万元； 在年度收入总额中的占比：		2022年        万元； 在年度收入总额中的占比：	
<b>2、生态环保业务开展、机制建设及资质情况</b>				
序号	业务方向	正在开展的具体业务类型	成立的专业业务公司或部门名称（如有）	设计资质等级
2.1	水处理			
2.2	固废处理			
2.3	土壤治理			
2.4				
<b>3、企业在所处环保行业的技术水平与发展情况</b>				
业务方向	拥有的国内先进专项技术内容（如有）	拥有的国内先进专利（如有）		
<b>4、生态环保业务发展战略</b>				
4.1 生态环保业务在本企业中的战略	<input type="checkbox"/> A. 传统业务 <input type="checkbox"/> B. 重点发展业务 <input type="checkbox"/> C. 保守发展业务 <input type="checkbox"/> D. 新型开拓业务    E. 其他正式定位：_____			

图 2 课题调研问卷内容

## 2.1.2 问卷调查结果

### 1、电力设计企业生态环保行业近期总体发展情况

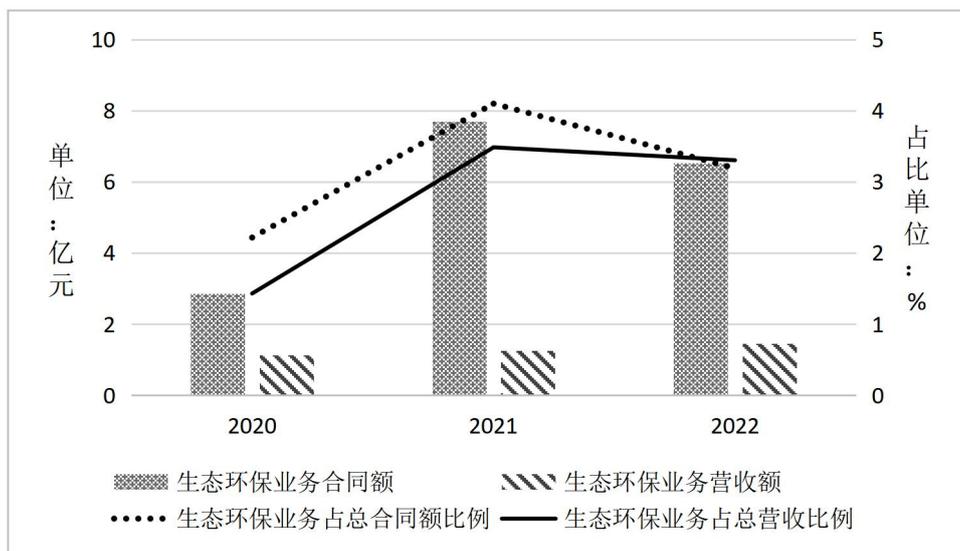


图3 2020-2022年电力设计企业生态环保业务发展情况

根据问卷整理结果可知，电力设计企业生态环保业务近年上升较为显著，生态环保业务新签合同额占总合同额比重明显增长，对应生态环保业务营收及占总营收比也有小幅上升。但总体而言，生态环保业务占电力设计企业总合同及营收比例仍普遍低于5%，距离成为电力设计企业普遍的主要业务尚有差距。

### 2、电力设计企业生态环保业务开展情况

总体而言，电力设计企业开展的生态环保业务主要集中在水处理、固废处理、土壤治理方面，这与企业普遍承担的工业、能源、矿产、规划等项目有关，也与这些业务相应的普遍性、规模、潜在营收有着密切关系。部分企业也适时跟进了生态修复、土地全域整治、河湖治理等业务的开展。

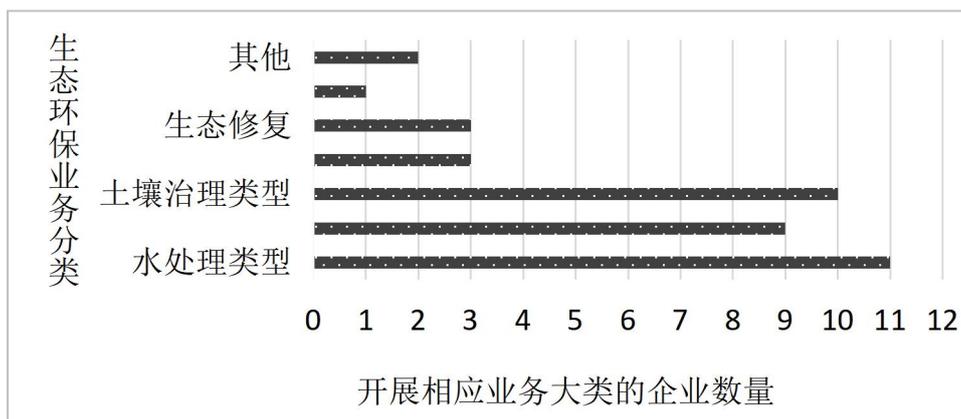


图4 电力设计企业生态环保业务分类开展情况

### 3、典型高营收电力设计企业生态环保业务开展统计

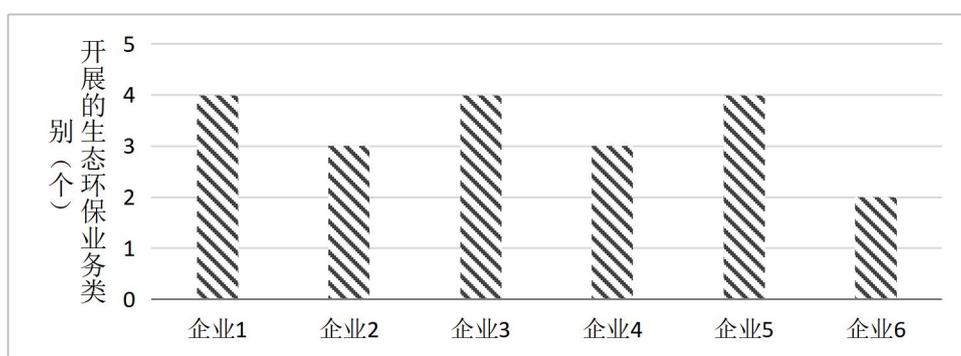


图5 高营收电力设计企业开展的生态环保业务类别数

课题组根据问卷统计的各企业营收情况，选择了排名靠前的六个电力设计企业，以分析典型高营收电力设计企业在业务开展选择上的共性。如表所示，多数高营收电力设计企业均开展了3项及以上的生态环保业务门类，至少开展了2项。且根据问卷具体内容得知，企业开展的生态环保业务大多包括水处理、固废、土壤治理等业务。

### 4、典型高营收电力设计企业生态环保业务机制建设、发展战略

表1 典型高营收电力设计企业生态环保业务机制建设、发展战略统计表

主要特征	企业 a	企业 b	企业 c	企业 d	企业 e	企业 f
是否成立专业业务公司或部门	是	是	是	是	是	
企业是否持有先进专利	是	是	是	是		是
生态环保业务在本企业中的战略定位是否属于重点	是	是	是	是	是	是

生态环保业务在企业规划中是否属于长期发展目标	是	是		是	是	是
本企业在生态环保业务中主要瞄准的市场业务方向数量	4	3	1	3	4	2

上表分析了典型高营收电力设计企业在生态环保业务相关体制建设、知识产权发展、发展战略方向上的共性。

在课题组选择的营收排名靠前的六个电力设计企业中，多数企业成立了专门针对生态环保业务的部门或分公司，多数企业持有先进专利或开展过生态环保领域研究课题，各高营收企业都将生态环保业务作为发展重点或新兴业务，其中大部分都将生态环保业务列入长期发展目标，并选择了2类以上的业务作为自身在生态环保市场领域的发展方向。

### 5、电力设计企业在生态环保产业中的角色与参与模式统计

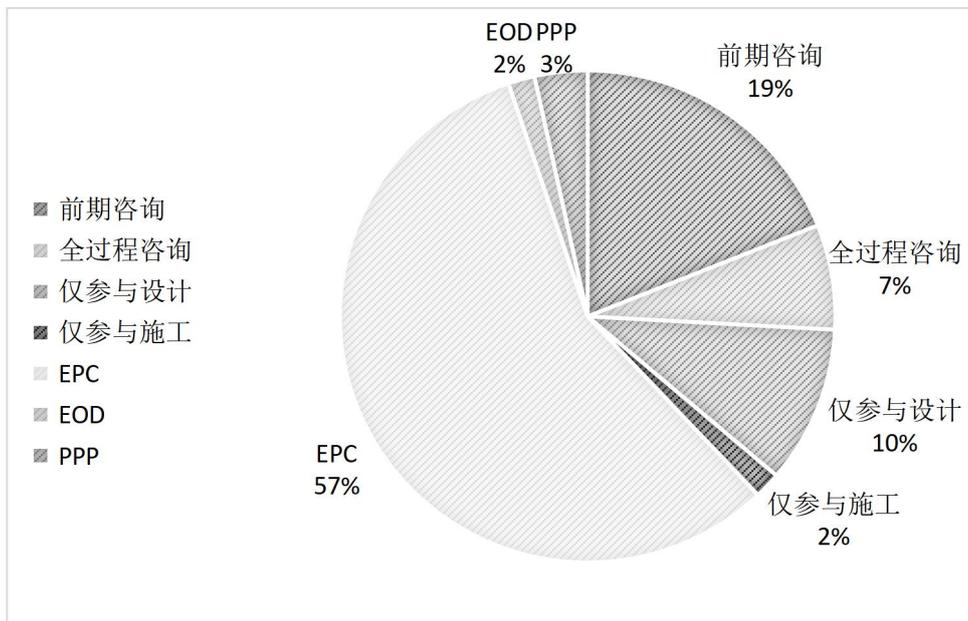


图6 电力设计企业在生态环保产业链中的参与模式

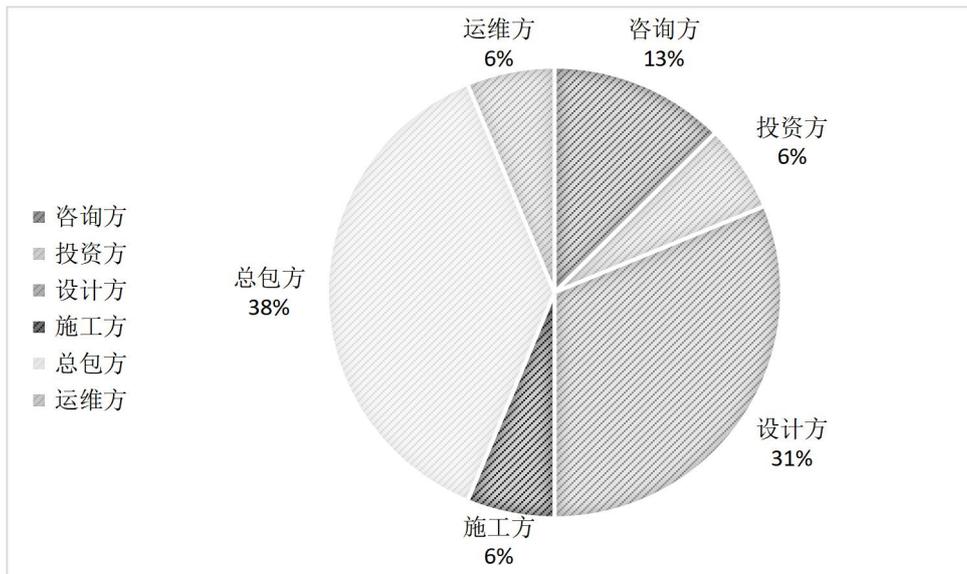


图 7 电力设计企业在生态环保产业链中的角色

根据问卷统计结果，电力设计企业在开展生态环保业务时，在产业链中的参与模式以总承包 EPC 为主，其次是前期咨询与设计，也有部分企业开拓了 EOD 模式。电力设计企业以施工方、运维方身份出现情况较少，总体仍以设计、总包、咨询为典型的参与角色。

## 6、电力设计企业生态环保产业发展规划与战略关键词

根据问卷结果，对受访企业生态环保产业发展重点、建议、思路整理后得出的关键词包括：**能源、新能源、EPC、EOD、环境治理、山水林田、综合利用、高质量发展。**

关键词在问卷反馈中的高频出现，体现了受访企业普遍对于生态环保业务主要发展方向和市场的判断：**能源/新能源产业、环境治理、资源与固废综合利用、山水林田湖草沙（冰），以及企业对于生态环保业务开展模式与新思路的普遍观点：EPC 为主、EOD 重点开拓。**

同时还可看出，各企业普遍将高质量发展作为电力设计企业发展生态环保业务的主要原则。问卷中有部分受访企业指出，传统生态环

保业务面临减少，应紧跟政策发展与大环境变化，及时调整，明确重点，以消除新兴业务方向的不确定性。

## **2.2 实地调研**

在实地调研、座谈会调研的阶段，课题组走访考察了中电建生态环境集团有限公司、中国电建集团城市规划设计研究院有限公司、中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司、上海环保（集团）有限公司、荣成市水务集团有限公司等几个生态环保业务发展良好的典型电力设计企业和生态环保行业企业。

实地调研阶段中，被访问企业向课题组展示或提供了大量本企业相关介绍材料，对于企业发展历程、组织架构、合同营收、主要业务、主要资质、重点项目、发展理念进行了充分介绍。

### **2.2.1 中电建生态环境集团有限公司**

#### **企业简介：**

中电建生态环境集团有限公司是中国电力建设股份有限公司（以下简称中国电建）旗下专业从事生态环境治理的平台公司。公司组建于2015年12月29日，前身为“中电建水环境治理技术有限公司”（2019年7月26日更为现名），总部位于深圳市宝安区。公司组建以来，持续高质量快速发展，已成为国家高新技术企业、中国电建重要子企业，国内知名、行业领先的环保企业集团。公司注册资本金80亿元，累计中标金额达2700亿元，营业收入达850多亿元。

#### **主要业务与发展理念：**

中国电建紧扣国家战略及“十四五”规划，聚焦“水、能、砂、城、

数”主责主业，以砂为介，点石成金，相继为三峡工程、南水北调、白鹤滩水电站、川藏铁路等国之重器，供应了优质、环保、充足的绿色砂石骨料，绿色砂石资源储量达到 84 亿吨，设计年产能接近 5 亿吨，成为国内储量最大的绿色砂石供应服务商。

2016 年 2 月，中国电建中标茅洲河流域（宝安片区）水环境综合整治项目，中标金额 123.07 亿元，拉开了中国电建治理茅洲河的序幕。此后，再次中标深圳市光明区、东莞长安镇茅洲河流域治理工程及正本清源、全面消黑等，累计中标金额超过 300 亿元，茅洲河全流域治理格局形成。

为统筹推进茅洲河治理，中国电建坚持以科技创新推动治理技术发展，以管理创新推动项目建设实施，以平台公司中电建生态环境集团为引领，带领二十余家优秀成员企业设计、施工单位，汇聚地方国企、民企力量，把茅洲河流域两市（深圳市、东莞市）三区（宝安区、光明区、长安镇）统筹考虑，采用“全流域统筹、全打包实施、全过程控制、全方位合作、全目标考核”的创新治理模式，提出“一个方案、三地联动、五位一体、八类工程”的总体解决方案，探索走出了一条“地方政府+大央企+EPC”的城市高密度建成区大兵团作战、特战队突击的治水管理之路，高峰期参战人员高达三万余人，受到了国家有关部委、广东省的高度肯定，宝安区也作为先进典型在广东省推行河长制工作大会上作经验分享，公司多次受邀参加深圳市河长大会暨中央环保督察整改冲刺大会，并作为治水提质骨干企业代表介绍经验。

治理过程中，中国电建运用中医标本兼治整体观、系统观，坚持

“山水林田湖草是一个生命共同体”，打破过去“头痛医头、脚痛医脚”的零敲碎打治理模式，坚持流域统筹、系统治理，统筹流域岸上岸下、左右岸、上下游、干支流，统筹众多产权单位，综合多个学科和多种技术，因河施策，定制出针对不同河流及流域特点的综合治理方案，实现针对性高效治理。

### **2.2.2 中国电建集团城市规划设计研究院有限公司**

#### **企业简介：**

中国电建集团城市规划设计研究院有限公司（简称“城市院”），位于美丽的广州南沙，于2020年8月28日正式成立，注册资本金20亿元。由中国电力建设股份有限公司、中国电建成都院、电建铁路集团、中电建生态环境集团共同持股。依托中国电建在全球清洁低碳能源、水资源与环境建设、基础设施互联互通等领域的雄厚技术实力，城市院采用集团内部多板块协同模式，迅速集成了中国电建在城市化业务方向的高端技术与研发力量，成为中国电建服务湾区城市建设发展的一张崭新名片。2022年，城市院实现新签合同额65.95亿元，并成功申报国家高新技术企业。

#### **主要业务：**

城市院先后承担了汕头市潮南区练江流域生态休闲带概念规划项目、广州南沙新区万顷沙108平方公里产业规划、惠州稔平半岛1000平方公里能源规划、青岛海上博物馆规划以及8个城市的城市更新项目，为城市高质量发展提供战略性指导。水资源与环境业务主要围绕水利、水务、水环境领域，在产业链上游（环境咨询服务）、

产业链中游（环保工程的勘察设计）提供技术服务。对于优质或者稳定收益有保障类项目（如污水处理、水环境综合整治 PPP 项目）也可采用设计+投资+EPC+运营模式。

### **2.2.3 中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司**

#### **企业简介：**

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司（简称“中南院”）始建于 1949 年，是中国电建的重要成员企业。公司总部位于湖南省长沙市，在粤港澳大湾区、华东、华北、华中、西部 5 个区域建立了区域总部，同时在浙江、江苏、山东、福建、安徽、海南、雄安新区等 24 地设立分支机构。在亚太、欧亚、东南亚、中西非、中北非、美洲设立了海外区域总部。公司是全国首批取得设计综合甲级资质的 14 家单位之一，也是目前湖南省唯一一家设计综合甲级设计企业，是全国同时拥有工程勘察综甲、工程设计综甲和工程咨询综甲三项最高级别资质和资信的 10 家单位之一。

#### **主要业务：**

公司是以水环境综合治理、土壤污染治理、部分资源化为核心业务，囊括了水务、工程、市政工程、水利工程、生态景观、环境影响评价、水土保持、安全应急等业务，可以提供规划咨询、技术研发、勘测设计、工程总承包、工程施工各种服务，是一家具备工程建设管理全产业链一体化集成服务，能够提供一揽子整体解决方案的绿色生态环境综合治理服务。

## 典型项目：深圳石马河流域治理

石马河，东莞的母亲河，发源于深圳宝安，河道纵横交错、水网密布。全长 73.5 公里，其中东莞市占据 67.5 公里，流经 7 个镇，涉及 112 个村、社区，曾是粤港供水工程的重要载体。然而，由于流域内工业化、城镇化突飞猛进，重污染企业以及人口的激增，让石马河不堪重负，甚至由于长期黑臭，被流域居民戏称为“乌龙江”。2941 个排水单元地块、8.7 万栋建筑、5141 公里市政管网、190 公里暗渠、468 公里暗涵、10727 个排口……从一连串的数据便可知晓，石马河是当仁不让的“十三五”期间广东治水的“最硬骨头”之一。

2018 年，中南院成建制进驻东莞，深度参与到了东莞所有劣 V 类国考断面的治水攻坚战中，创新提出了“5+”系统治水体系，秉承“流域统筹、系统治理、区域协调、标本兼治、突出重点”的五维治理理念，以“提质净水、安全治水、生态韵水、文化兴水、智慧控水”的五位一体治理思路，用“生态为纲、正本清源、织网成片、智慧运维、水城共生”的五条治理路径，形成“一个目标治到底、一个本底查到底、一套系统盘到底、一个平台管到底、一张蓝图干到底”五个一治理模式的同时，推行“管网完善、河道整治、生态修复、景观提升、智慧运营”五大治理措施。

一年时间，石马河治理前 107 条河涌中黑臭河涌 86 条，治理后全部消除黑臭。来自第三方机构的监测报告显示，2020 年底，石马河旗岭断面水质稳定达 IV 类，较 2019 年底氨氮下降 70%、总磷下降 67%，水质同比明显好转。这一治水“药方”，让石马河项目实现了“当

年中标、当年设计、当年建设、当年达标”的壮举，成为水质达标见效最快的水环境治理项目。至此，奠定了中南院流域治理疑难杂症“圣手”的行业地位。

#### **2.2.4 上海环保（集团）有限公司**

##### **企业简介：**

上海环保（集团）有限公司（以下简称上海环保）是中国水务投资有限公司（以下简称中国水务）的全资子公司，注册资本 4.65 亿元。上海环保创立于 1999 年 5 月，2011 年 1 月由中国水务以承债方式收购。上海环保作为中国水务所属唯一的环保投资平台，致力于环保领域项目的投资、建设、运营和管理，主营范围包括污水处理及中水回用、固体废弃物的处理与处置（含垃圾处理与污泥处理）、水环境综合治理、土壤修复等。

上海环保本部下设技术运营部、建设管理部、安全管理部、投资部、审计部、财务计划部、综合管理部 7 个职能部门，并合署设立中国水务投资有限公司水环境技术中心，共有职工 230 人。下属含三家污水处理全资子公司和一家控股公司。

##### **主要业务：**

上海环保主营范围包括：**a)** 城镇污水处理厂、工业园区污水处理厂工程；**b)** 城市生活垃圾处理厂工程（焚烧发电、堆肥、填埋）；**c)** 工业、医疗、危险（含辐射、特种垃圾等）固体废弃物的处理处置（焚烧为主）及尾气处理；**d)** 污水厂污泥的处理处置；**e)** 自来水厂、工业水厂工程及水务一体化项目。

截至 2022 年 12 月 31 日，上海环保污水处理量 7787 万吨，垃圾处理量 37.88 万吨，发电量 14658.43 万度，上网电量 12561.14 万度。

### 典型项目：

#### 1、污水处理：上海安亭污水处理厂项目

安亭污水处理厂为上海环保与嘉定区水务局签署的 BOT 特许经营项目，特许经营期 30 年。一期工程（2004 年投产）、二期工程（2009 年投产）设计处理规模均为 5 万吨/日，总处理规模 10 万吨/日。2017 年底完成提标改造，采用 AAO 二级生化+深度处理，出水达到一级 A 排放标准，除臭达到上海市标准。三次建设总投资合计约 2.88 亿元，项目占地约 200 亩。

于 2022 年底通水运行的安亭污水处理厂三期项目是上海市首座 MBR 工艺全地埋式污水处理厂，项目为 10 万吨/日地埋式污水处理厂（土建 10 万吨、设备 5 万吨），建成后地面区域将开放为公共景观休闲场地。该项目将在建设运营的各阶段集成应用 BIM、数据库、物联网、自动化和移动通信先进技术，力争打造为智慧管控、环境友好、土地集约、资源回用、高效低耗、水泥气声景同步达标的示范性项目。

#### 2、固废处理：温岭市垃圾焚烧发电厂项目

温岭市垃圾焚烧发电厂是浙江省台州市首个垃圾焚烧发电项目，项目公司温岭瀚洋资源电力有限公司成立于 2005 年 1 月，注册资本 14200 万元，项目采用 BOT 特许经营模式，特许经营期 25 年。

温岭市垃圾焚烧发电厂位于温岭市城南镇彭下村下卒塘，总投资

约 4 亿元，建设用地约 36430 平方米，建筑面积 19560 平方米。全公司垃圾日处理能力为 1100 吨/日，3 炉 2 机，即 2 台 350 吨/日（一期）+1 台 400 吨/日炉排垃圾焚烧炉（二期一），1 台 12MW（一期）+1 台 7.5MW（二期）纯凝式发电机组，年设计处理生活垃圾总规模 40 万吨，发电 1.5 亿度。

温岭市垃圾焚烧发电厂在设计、建设及运营中非常注重环境保护、清洁生产及节能降耗，同步建设半干法+活性炭+布袋除尘标准烟气处理系统+SNCR 脱硝系统及石灰，飞灰固化处理等系统。所有环保指标达到并优于国家标准。自试运行以来，公司运行平稳，环保效益和经济效益显著。

## **2.2.5 荣成市水务集团有限公司**

### **企业简介：**

荣成市地处山东半岛最东端，三面环海，海岸线 487 公里，陆地面积 1526 平方公里，常住人口 72.8 万，年平均降雨量 770 毫米左右，年均水资源总量 4.74 亿立方米，人均占有量 627 立方米，仅为中国人均水平的 1/4。全市年可用水总量 1.1 亿方左右，属严重缺水区。

2006 年 10 月，中国水务投资有限公司、荣成市政府共同组建荣成市水务集团有限公司（简称“荣成水务”），注册资本金 1.288 亿元；其中，中国水务占股 58.23%。公司成立后，以助力地方经济发展和社会稳定为己任，和地方水利部门一起对水资源利用情况进行了总体规划，大力推进城乡水务一体化，积极拓展生态环保业务，新建了一批水务工程，基本满足荣成经济社会发展用水需求。

2022 年公司实现总收入 2.4 亿元，其中生态环保方面的收入占比为 46.7%，接近一半；包括城市污水处理收入为 4008 万元，占比 35%；乡镇污水处理收入为 3843 万元，占比 34%；农村治污收入为 3516 万元，占比 31%。

### **主要业务：**

荣成水务业务范围涵盖城乡供水、城市污水处理、农村区域治污和改厕管护、污水资源化及再生水利用、污水处理第三方运维等，总资产 9 亿多元；总供水规模 20 万吨/日、污水处理规模 13 万吨/日；拥有城市供水二级、污水处理及其再生利用、市政公用工程施工总承包三级、环保工程专业承包三级资质；通过了 ISO 质量、环境和职业健康安全管理体系认证。

荣成水务拥有污水处理分公司、乡镇污水处理分公司（负责农村污水处理和农村厕所的管理维护）、环保科技工程分公司（负责水务环保工程建设）。

### **重点项目：**

2006 年成立之初，荣成水务仅有城市供水和城市污水处理两大主业，负责市区污水处理的第一污水处理厂，日处理能力仅为 2 万吨。2008 年以后，为解决城市发展居民生活污水及西城区工业污水处理能力不足的问题，改善水生态环境，投资 1.28 亿元建设第二污水处理厂，日处理能力 4 万吨。2010 年改扩建市第一污水处理厂，日处理能力由 2 万吨提升至 4 万吨，使城市污水日处理能力达到 8 万吨。2014 年先后对市第一、第二污水处理厂进行提标改造，使出厂水达

到一级 A 类标准。

在这一过程中，荣成水务通过多年保持城市污水厂稳定规范运行，污水达标处理排放，积累了成熟的污水处理管理运行经验，得到了市政府的充分认可，为拓展生态环保领域业务奠定了良好基础。目前，公司正在实施一污水质提升工程，出水水质由一级 A 类标准提升至地表水准 IV 类排放限值。鉴于城市污水处理长期管理规范、达标排放，2014 年以后，市政府委托陆续将全市 37 台镇街一体化污水处理设施、611 台农村户型污水处理器的运营维护工作交给荣成水务，成为公司新的主业市场。

2018 年，荣成水务参与全市农村改厕工作，接收了全市 15.8 万户农厕的管护运营，彻底打通污水处理“最后一公里”，完整建立了市、镇、村、户四级联动的城乡治污体系。使农村污水处理和厕所管护维修成为公司收入来源之一。

经过多年发展，荣成水务已建成产业链条长、服务内容全、覆盖面广的城乡供排、治污体系，经营效益逐年提升，一体化优势日益凸显，走出一条既承担社会责任，又持续健康发展的创业之路，实现了“四个满意”，即政府满意、社会满意、百姓满意、员工满意。

### **2.3 调研信息征询**

2023 年 8 月，在完成问卷调查、现场实地调研后，作为调研阶段最终部分，课题组内部对于前期调研信息进行了征询，信息征询范围包括本课题组成员所在企业。征询内容如下：

附件 1：电力设计企业开展生态环保业务领域调研征询信息表

调研员姓名：	联系方式：
调研员单位：	
问题 1：基于各主要调研员所在单位发展规划，简述“电力设计企业开展生态环保业务领域调研”开展背景与必要性，以及预期所要探明的主要问题和关注点。	
问题 2：调研员根据实地调查情况，总结调查结论，认为主要哪些重点值得关注和分析，有哪些模式或经验值得学习或推广。	
问题 3：各调研员根据所接触行业及所在单位行业发展规划等，对于各行业相关最主要导向性政策进行整理总结解读，并对政策、规划主要影响进行简要分析。 (建议每个行业总结解读至少一项中央政策、至少一项地方政策、至少一项企业规划，结合调研员所在单位，及所在的省(市、区))	
问题 4：根据问卷、座谈会、及各调研员实际收集到的情况，对行业发展情况进行评价，给出下一阶段发展重点行业的建议，并对认为是发展重点的行业给出判断原因。	
问题 5：针对现有进步空间，给出设计企业参与生态环保项目的建议，范围不限于制度创新、组织协调、人才保障、技术研发、产业布局等方面，并提供主要的判断论据。	

图 8 调研征询信息表

本课题报告编制部分依托调研征询信息的整理，反映了电力规划设计协会中本课题参与单位的共同认识。

### 三、生态环境行业十四五规划和政策导向

在中央和各地区层面，生态环境行业相关规划和政策种类和数量繁多，具有行业性重要影响意义的内容十分普遍，故本课题难以全面的对所有相关内容进行整理分析，仅将部分典型规划、政策进行梳理，管中窥豹，以期一叶知秋。

### 3.1 水环境治理行业典型政策规划

近年来，国家发展改革委、国务院、工信部、生态环境部等有关部门纷纷出台污水处理领域指导、支持及规范类政策，包括加速推进农业农村水污染治理、黑臭水体治理城市农村共同行动、推动污泥无害化和资源化处理等，强化污水处理顶层设计、完善政策措施。

“十四五”期间，污水处理重点任务在于打好水污染治理攻坚战、促进减污降碳协同增效、深入推进工业绿色发展、推进污水资源化利用。部分相关政策、规划汇总如下表所示：

表 2 水环境治理行业部分政策、规划表

发布时间	政策名称	发布部门	重点内容
2023 年 4 月	《重点流域水生态环境保护规划》	国家发改委、财政部、水利部国家林草局	《规划》提出到 2025 年，主要水污染物排放总量持续减少，水生态环境持续改善，在面源污染防治、水生态恢复等方面取得突破；展望 2035 年，水生态环境根本好转，生态系统实现良性循环，美丽中国水生态环境目标基本实现
2022 年 12 月	《关于深入推进黄河流域业绿色发展的指导意见》	工信部	到 2025 年，黄河流域工业绿色发展水平明显提升，产业结构和布局更加合理，工业废水循环利用、固体废物综合利用、清洁生产水平和产业数字化水平进一步提高，绿色低碳技术装备广泛应用，绿色制造水平全面提升。
2022 年 9 月	《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》	国家发改委	到 2025 年，全国新增污泥（含水率 80% 的湿污泥）无害化处置设施规模不少于 2 万吨/日，城市污泥无害化处置率达到 90% 以上，地级及以上城市达到 95% 以上，基本形成设施完备、运行安全、绿色低碳、监管有效的污泥无害化资源化处理体系。
2022 年 8 月	《深入打好长江保护修复攻坚战行动方案》	生态环境部	到 2025 年年底，县级城市建成区黑臭水体基本消除，地级及以上城市基本解决市政污水管网混错接问题，基本消除生活污水直排，城市生活污水集中收集率提升至 70% 以上或比 2020 年提高 5 个百分点以上。
2022 年 8 月	《黄河生态保护治理攻坚战行动方案》	生态环境部	到 2025 年，沿黄工业园区全部建成污水集中处理设施并稳定达标排放。城市生活污水集中收集率达到 70% 以上，进水生化需氧量浓

			度高于 100mg/L 的城市污水处理厂规模占比达 90%；县城污水处理率达到 95%以上，城市污泥无害化处置率达到 90%以上，基本消除较大面积农村黑臭水体。
2022 年 3 月	《深入打好城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》	住建部	到 2022 年、2023 年、2024 年县级城市黑臭水体消除比例分别达到 40%、60%、80%。到 2025 年,县级城市建成区黑臭水体消除比例达到 90%,京津冀、长三角和珠三角等区域力争提前 1 年完成；城市生活污水集中收集率力争达到 70%以上。
2022 年 1 月	《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021-2025 年）》	生态环境部	加快推进农村污水治理，分区分类治理生活污水,加强农村改面与生活污水治理衔接,到 2025 年，农村生活污水治理率达到 40%。基本消除较大面积农村黑臭水体。
2022 年 1 月	《“十四五”重点流域水环境综合治理规划》	国家发改委	到 2025 年,基本形成较为完善的城镇水污染防治体系,城市生活污水集中收集率力争达到 70%以上,基本消除城市黑臭水体。
2021 年 12 月	《工业废水循环利用实施方案》	工业和信息化部	到 2025 年,力争规模以上工业用水重复利用率达到 94%左右,钢铁、石化化工、有色等行业规模以上工业用水重复利用率进步提升,纺织、造纸、食品等行业规模以上工业用水重复利用率较 2020 年提升 5 个百分点以上,工业用市政再生水量大幅提高,万元工业增加值用水量较 2020 年下降 16%,基本形成主要用水行业废水高效循环利用新格局。
2021 年 12 月	《区域再生水循环利用试点实施方案》	生态环境部	到 2025 年,在区域再生水循环利用的建设、运营、管理等方面形成一批效果好、能持续,可复制,具备全国推广价值的优秀案例。
2021 年 8 月	《“十四五”黄河流域城镇污水垃圾处理实施方案》	国家发改委	到 2025 年,城市建成区基本消除生活污水直排口和收集处理设施空白区,城市生活污水集中收集率达到 70%以上；县城污水处理率达到 95%以上。建制镇污水处理能力明显提升；上游地级及以上缺水城市再生水利用率达到 25%以上,中下游力争达司子 0%；城市污泥无害化处置率达到 90%以上,城镇污泥资源化利用水平明显提升。
2021 年 6 月	《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》	国家发改委	到 2025 年,水环境敏感地区污水处理基本达到一级 A 排放标准；全国地级及以上缺水城市再生水利用案达到 25%以上,京津冀地区达到 35%以上。黄河流域中下游地级及以上缺水城市力争达到 30%；城市和县城污泥无害化,资源化利用水平进一步提升,城市污泥无害化处置率达到 90%以上。
2021 年	《关于推进污水	国家发改委	到 2025 年，工业用水重复利用、畜禽粪污和

1月	资源化利用的指导意见》		渔业养殖尾水资源化利用水平显著提升；污水资源化利用政策体系和市场机制基本建立。到2035年，形成系统、安全、环保、经济的污水资源化利用格局。
----	-------------	--	------------------------------------------------------------------------

上述政策规划均可产生行业、地区性影响，令生态环保行业产生新的重点关注点，以《重点流域水生态环境保护规划》为例，《规划》提出到2025年，主要水污染物排放总量持续减少，水生态环境持续改善，在面源污染防治、水生态恢复等方面取得突破；展望2035年，水生态环境根本好转，生态系统实现良性循环，美丽中国水生态环境目标基本实现。

印发实施《重点流域水生态环境保护规划》，是深入贯彻习近平总书记重要讲话和指示批示精神，全面落实党的二十大关于推动重要江河湖库生态保护治理的重要部署，推进美丽中国建设，不断提升人民群众幸福感、获得感、满意感，加快实现人与自然和谐共生的现代化的重要举措。要坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理，坚持系统观念，构建水生态环境保护新格局；我国水生态环境保护发生了重大转折性变化，要坚持问题导向，有力有效推进流域水环境保护治理；我国长江、黄河等大江大河沿岸，太湖、鄱阳湖等重要湖泊周边地区也是区域乃至全国人口最密集、经济活力最高、创新能力最强的区域，要聚焦重点流域，以高水平保护推动高质量发展。

《规划》更加注重由污染防治为主向水环境、水资源、水生态“三水统筹”转变，即水污染防治拓展到水生态环境保护。水资源方面，把生态用水保障放在更加突出的位置。水生态方面，聚焦流域的重要生态空间，河湖的生态缓冲带，流域的水源涵养区，明确这些重要空

间的生态环境功能需要。《规划》对水环境提出了更高的要求，也带来了更多的市场机会。

### 3.2 固废治理行业典型政策规划

固废处理，全称固体废弃物的处理，通常是指物理、化学、生物、物化及生化方法把固体废物转化为适于运输、贮存、利用或处置的过程，固体废弃物处理的目标是无害化、减量化、资源化。近年来，随着环保产业的进一步发展，固废处理行业越来越受到国家重视，我国先后颁布及实施了一系列法律法规及产业政策，规范和推动固废处理行业的发展。

2005年，《中华人民共和国固体废物环境污染防治法》正式实施，“十一五”期间国家政策主要鼓励对固体废物实行回收和利用、减少固体废物生产量；“十二五”时期，《关于建立完整的先进的废旧商品回收体系的意见》出台，我国开始加强对固体废物进口的监管，同时深入推进大宗固体废物综合利用，加强共性关键技术研发及推广；“十三五”时期，《“无废城市”建设试点工作方案》、《工业固体废物资源综合利用评价管理暂行办法》等政策出台，提出要全面整治历史遗留尾矿库，统筹推进大宗固体废弃物综合利用，鼓励专业化第三方机构从事固体废物资源化利用相关工作；“十四五”以来，低碳化进程推进的带动下，固废处理相关国家政策进一步优化，支持力度进一步加大，全面禁止进口固体废物，继续加强大宗固废综合利用，大力开展“无废城市”建设，固废处理行业发展进入快车道。

“十四五”以来，我国固废处理行业相关国家政策密集出台，《中

中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》明确提出要全面整治固体废物非法堆存，提升危险废弃物监管和风险防范能力。《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》、《关于开展大宗固体废弃物综合利用示范的通知》、《“十四五”循环经济发展规划》、《2030 年前碳达峰行动方案》、《关于加快推进大宗固体废弃物综合利用示范建设的通知》等多项政策均对固废处理行业做出了发展规划，目标汇总如下：

表 3 固废处理行业主要规划表

时间	发展目标
到 2025 年	大宗固废年综合利用量达到 40 亿吨左右，大宗固废综合利用率达到 60%
	力争大宗工业固废综合利用率达到 57%
	建设 50 个大宗固废综合利用示范基地，示范基地大宗固废综合利用率达到 75%以上
到 2030 年	大宗固废年综合利用量达到 45 亿吨左右

### 3.3 土壤修复行业典型政策规划

自 2006 年以来，我国已逐渐认识到了土壤污染的严重性，相关政府部门逐渐出台一系列政策措施，加大力度进行土壤污染治理与修复工作。2020 年 3 月中共中央、国务院提出《关于构建现代环境治理体系的指导意见》，从法律责任和资金来源双管齐下，缓解商业模式困境，提升土壤修复和土壤监测行业景气度。2021 年 12 月，《“十四五”土壤、地下水、农村生态环境保护规划》的出台，提出土壤修复重点关注问题，强化市场监管，深入依法治污，推动土壤修复行业的稳定发展。

为深入贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤污染防治行动计划》等法规政策，生态环境部牵头组织编制了《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021—2025年）》等一系列文件，为各部门贯彻落实相关政策提供了全方位指导。2022年中央生态环境资金共安排投入621亿元，较2021年增加49亿元，增长8.6%，为深入打好污染防治攻坚战，深化土壤污染防治提供了重要的基础性保障。近年来，国家相关管理部门颁布了土壤修复行业一系列管理政策和技术指导文件，主要涉及行业规范管理、资金支持和技术提升等几方面。

#### 1、行业规范方面

2021年1月，生态环境部、农业农村部、自然资源部、林草局发布了《建设用地土壤污染责任人认定暂行办法》和《农用地土壤污染责任人认定暂行办法》，为规范建设用地和农用地土壤污染责任人的认定提供了依据。

2021年6月，生态环境部发布了《建设用地土壤污染风险管控和修复从业单位和个人执业情况信用记录管理办法（试行）》，并开始启用“建设用地土壤污染风险管控和修复从业单位和个人执业情况信用记录系统”。办法规范和加强建设用地土壤污染风险管控和修复从业单位和个人执业情况的信用记录管理，提高从业单位和个人诚信自律意识和信用水平，营造公平诚信的市场环境和社会环境。

2021年11月，中共中央、国务院印发《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，该意见对实现减污降碳协同增效，改善生态环境质

量，精准治污、科学治污、依法治污、统筹污染治理提出了科学的理论指导。2021年11月，国务院发布《地下水管理条例》，条例从调查与规划、节约与保护、超采治理、污染防治、监督管理等方面作出规定，对加强地下水管理具有深远意义。2021年12月，生态环境部发布了《建设用地土壤污染风险管控和修复名录及修复施工相关信息公开工作指南》，该指南用于规范和指导建设用地土壤污染风险管控和修复名录，以及土壤污染修复施工期间相关情况和环境保护措施等公开工作，进一步规范了信息公开工作。

2021年12月，生态环境部会同发展改革委、财政部、自然资源部、住房和城乡建设部等部门联合印发《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》（以下简称《规划》）。《规划》分两个阶段设置目标，到2025年，全国土壤和地下水环境质量总体保持稳定，受污染耕地和重点建设用地安全利用得到巩固提升；到2035年，全国土壤和地下水环境质量稳中向好，农用地和重点建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控。

2022年3月，生态环境部印发了《关于进一步加强重金属污染防治的意见》，提出排放镉等重金属的企业应依法对周边大气镉等重金属沉降及耕地土壤重金属进行定期监测，评估大气重金属沉降造成耕地土壤中镉等重金属累积的风险并采取防控措施，以进一步强化重金属污染物排放控制，有效防控涉重金属环境风险。

2022年3月，生态环境部发布了《尾矿污染环境防治管理办法》，明确表示尾矿库运营、管理单位应当按照国家有关规定开展地下水环

境监测以及土壤污染状况监测与评估，使尾矿库周边土壤环境风险得到有效管控。

2022年5月，国务院办公厅发布《关于印发〈新污染物治理行动方案〉的通知》，该通知提出防范新污染物环境与健康风险目标，遵循全生命周期环境风险管理理念，统筹推进新污染物环境风险管理，实施调查评估、分类治理和全过程环境风险管控，促进以更高标准打好蓝天、碧水、净土保卫战。

2022年12月，生态环境部发布了《环境监管重点单位名录管理办法》，加强了各管理单位对环境监管重点单位的监督管理，要求各单位根据本行政区域土壤污染防治需要，精准治污、重点管控。

## 2、资金支持方面

2021年6月，财政部印发《土壤污染防治专项资金管理办法》（财资环〔2021〕42号），加强了对专项资金的使用管理。

2021年9月，财政部、自然资源部、生态环境部等五部委联合印发《中央生态环保转移支付资金项目储备管理制度管理暂行办法》，进一步规范和加强了中央生态环保转移支付资金管理，以便充分发挥生态环保资金职能作用。

2021年10月，生态环境部、财政部办公厅联合印发《中央生态环境资金项目储备库入库指南（2021年）》，对土壤污染防治、农村环境整治等领域专项资金入库要求进行了规定。

2021年11月，国务院办公厅发布《关于鼓励和支持社会资本参与生态保护修复的意见》，将促进社会资本参与生态建设，加快推进

山水林田湖草沙一体化保护和修复。

2021年11月，财政部印发《重点生态保护修复治理资金管理办法》，办法提到了治理资金采取项目法和因素法相结合的方式分配。用于开展山水林田湖草沙冰一体化保护和修复、历史遗留废弃工矿土地整治等生态保护修复工作，提升生态系统质量和稳定性的资金。

2021年11月，国家发展改革委发布了《重点区域生态保护和修复中央预算内投资专项管理办法》和《生态环保和修复支撑体系中央预算内投资专项管理办法》，有利保障了全国重要生态系统保护和修复重大工程建设有序推进。

2022年2月，财政部、生态环境部等6部门发布了《土壤污染防治基金管理办法》，规范土壤污染防治基金的资金筹集、管理和使用，实现基金宗旨。2022年6月，财政部、自然资源部、生态环境部召开山水林田湖草沙一体化保护和修复工程推进会，说明要进一步压实责任，推进工程项目有序实施，切实提高重点地区生态系统质量和碳汇能力。明确表示要强化资金保障，加大资金统筹整合力度，严格落实资金筹措责任，加快预算执行。2022年11月，财政部、生态环境部发布《土壤污染防治资金管理办法》，进一步规范了土壤污染防治资金使用管理，以便充分发挥土壤污染防治资金职能作用。

### 3、行业技术提升方面

2021年1月，生态环境部发布了《2020年国家先进污染防治技术名录（固体废物和土壤污染防治领域）》，包含处于示范阶段的27项技术和应用推广阶段的10项技术，其中污染土壤修复技术9项。

为推动土壤污染防治领域技术进步提供技术保障。

2021年1月，生态环境部发布了《重点监管单位土壤污染隐患排查技术指南（试行）》，为进一步落实《中华人民共和国土壤污染防治法》《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，为指导和规范土壤污染重点监管单位建立土壤污染隐患排查制度和开展土壤污染隐患排查提供技术支持。

2021年4月，生态环境部发布《污染土壤修复工程技术规程异位热脱附》（HJ1164-2021）和《污染土壤修复工程技术规程原位热脱附》（HJ1165-2021），规定了污染土壤热脱附修复工程的设计、施工、调试和运行维护的技术要求，规范了污染土壤原位热脱附修复工程建设和运行。

2021年8月，生态环境部发布了《区域性土壤环境背景含量统计技术导则（试行）》，定了区域性土壤环境背景含量统计工作程序以及数据获取、数据处理分析、统计与表征等技术要求。

2021年11月，生态环境部发布了《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），指南规定了工业企业土壤和地下水自行监测的一般要求，监测方案制定，样品采集、保存、流转、制备与分析，监测结果分析，质量保证与质量控制，监测报告编制，监测管理的基本内容和要求。进一步指导和规范工业企业土壤和地下水自行监测工作，为防控工业企业土壤和地下水污染，改善生态环境质量提供了标准基础。

2022年1月，生态环境部发布了《工业企业土壤和地下水自行

监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021），规定了工业企业土壤和地下水自行监测的一般要求，包括监测方案制定，样品采集、保存、流转、制备与分析，监测结果分析，质量保证与质量控制，监测报告编制和监测管理等基本内容与要求。2022年5月，生态环境部办公厅发布了《地下水污染可渗透反应格栅技术指南（试行）》《地下水污染地球物理探测技术指南（试行）》《污染地下水抽出-处理技术指南（试行）》《地下水污染同位素源解析技术指南（试行）》四项技术文件，完善了地下水污染防治技术指导体系。2022年7月，生态环境部发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》，加强建设用地土壤污染状况调查工作的监督管理，指导调查过程的质量控制。2022年12月，生态环境部办公厅印发《炼焦化学工业企业土壤污染隐患排查技术指南》，督促指导纳入土壤污染重点监管单位名录的炼焦化学企业依法做好土壤污染隐患排查工作。

2022年12月，生态环境部发布了《建设用地土壤污染修复目标值制定指南（试行）》，为指导建设用地土壤污染修复活动，规范并合理确定建设用地土壤污染修复目标值提供了依据。

### 3.4 大气治理行业典型政策规划

“十四五”期间我国将以“减污降碳协同增效”为总抓手，把降碳作为源头治理，指导各地统筹大气污染的防治与温室气体减排。

据介绍，关于“十四五”目标指标的设置，初步考虑337个城市，PM<sub>2.5</sub>同比下降10%，相当于未达标城市要下降15%；优良天数从

87%提高到 87.5%，表面看只提高了 0.5 个百分点，但实际上扣除疫情影响，相当于从 84.8%提高到 87.5%，提高了 2.7 个百分点。

生态环境部正在牵头制定 2030 年前二氧化碳排放达峰行动方案，“十四五”期间各个规划均将突出源头控制、系统控制。“十四五”期间乃至很长一个阶段，如果不遏制化石能源增长，尤其是煤炭的增长，对碳达峰、对空气质量改善都将产生巨大压力。对此，要严格控制增量，坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展，严格落实产能置换要求。同时加强存量治理，坚持“增气减煤”同步，以此替代煤炭；推动电代煤，今后新增电力主要是清洁能源发电；持续优化交通运输结构，提升轨道化，电动化和清洁化的水平。

烟气治理是我国解决空气质量问题，促进经济绿色发展的重要手段之一。从“十五”到“十四五”期间，我国烟气治理相关政策覆盖范围从重点城市扩大到地级及以上城市，涉及行业从火电扩展到钢铁、有色、化工、建材等行业，“十四五”规划中提出，到 2025 年，我国地级及以上城市 PM2.5 浓度要下降 10%，基本消除重污染天气。

表 4 大气治理行业主要政策、规划表

时间	政策名称	发布部门	重点内容解读
2021 年 4 月	《关于新时代推动中部地区高质量发展的意见》	中共中央、国务院	深入打好污染防治攻坚战，强化全民共治、源头防治，落实生态保护补偿和生态环境损害赔偿制度，共同解决区域环境突出问题。以城市群、都市圈为重点，协同开展大气污染联防联控，推进重点行业大气污染深度治理。
2021 年 5 月	《关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》	中共中央、国务院	以汾渭平原、成渝地区、乌鲁木齐及周边地区为重点，加强区域大气污染联防联控，提高重污染天气应对能力。
2021 年 11 月	《关于深入打好污染防治攻坚战	中共中央、国务院	若力打好重污染天气消除攻坚战。聚焦秋冬季细颗粒物污染，加大重点区域、重点行业结构

	的意见》	院	调整和污染治理力度。
2021年12月	《国家残疾预防行动计划（2021—2025年）》	国务院	持续开展大气污染防治行动，强化工业企业无组织排放管控，推进工业污染源全面达标排放，加大超标处罚和联合惩戒力度。
2021年12月	《“十四五”节能减排综合工作方案》	国务院	推进钢铁、水泥、焦化行业及燃煤锅炉超低排放改造，到2025年，完成5.3亿吨钢铁产能超低排放改造，大气污染防治重点区域燃煤锅炉全面实现超低排放。
2022年4月	《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》	生态环境部	新改扩建钢铁、煤电项目应达到超低排放要求，推进建材、焦化、有色金属冶炼等行业污染深度治理改造，强化对燃煤电厂掺烧废弃物项目的环境管理。
2022年5月	《新污染物治理行动方案》	国务院	加强新污染物多环境介质协同治理。加强有毒有害大气污染物、水污染物环境治理，制定相关污染控制技术规范。排放重点管控新污染物的企事业单位应采取污染控制措施，达到相关污染物排放标准及环境质量目标要求；按照排污许可管理有关要求，依法申领排污许可证或填写排污登记表，并在其中载明执行的污染控制标准要求及采取的污染控制措施。
2022年6月	《减污降碳协同增效实施方案》	生态环境部、发改委、工信部等	推进大气污染防治协同控制。优化治理技术路线，加大氮氧化物、挥发性有机物（VOCs）以及温室气体协同减排力度。一体推进重点行业大气污染深度治理与节能降碳行动，推动钢铁、水泥、焦化行业及锅炉超低排放改造，探索开展大气污染物与温室气体排放协同控制改造提升工程试点。VOCs等大气污染治理优先采用源头替代措施。推进大气污染防治设备节能降耗，提高设备自动化智能化运行水平。
2022年7月	《“十四五”环境健康工作规划》	生态环境部	聚焦新污染物、噪声、大气细颗粒物与臭氧协同防控，深化对人体健康影响的机理机制研究。引导产学研用一体化发展，选一批环境健康领域的创新实用成果，开展技术应用集成化、市场化研究，面向提升污染物溯源和暴露评估的精准化、精细化、智能化需求，突破一批检测、溯源等关键共性技术。
2022年11月	《“十四五”生态环境领域科技创新专项规划》	科技部、生态环境部等	多介质环境污染综合防治方面，聚焦水、大气、土壤、固废、生态等重点领域，突破多污染物、多尺度、跨介质复合污染监测预警—精准管控—系统治理—生态环境修复全链条理论与技术瓶颈，强化细颗粒物和臭氧协同控制、污水资源化利用、土壤和地下水污染风险管控等技

### 3.5 其他部分行业及地区典型政策规划

#### 1、以吉林省为例：盐碱地治理

盐碱地治理业务近年来在全国范围内得到了重视，2023年7月20日，中央财经委员会第二次会议审议通过了《关于推动盐碱地综合利用的指导意见》。《意见》指出，要全面摸清盐碱地资源状况，研究编制盐碱地综合利用总体规划和专项实施方案，分区分类开展盐碱地治理改良，因地制宜利用盐碱地，向各类盐碱地资源要食物，“以种适地”同“以地适种”相结合，加快选育耐盐碱特色品种，大力推广盐碱地治理改良的有效做法，强化水源、资金等要素保障。2023年中央1号文《2023年全面推进乡村振兴重点工作的意见》明确指出，积极探索科学利用戈壁、沙漠等发展设施农业。

早在2018年8月7日，吉林省国土厅和财政厅为规范补充地指标异地有偿调剂行为，联合印发《吉林省补充耕地指标调剂管理办法》（吉国土资发〔2018〕89号），《办法》实现补充耕地指标在吉林省行政区域内有偿调剂。采取网上挂牌调剂方式，按照“以等定价、优质优价”的原则，由出让人和购买人协商确定价格。

2021年12月28日吉林省人民政府办公厅发布《吉林省人民政府办公厅关于引导和规范社会资本参与耕地后备资源开发利用的意见》。意见指出：“采取政府和社会资本合作（PPP）模式、以奖代补等方式，引导国有企业、民营企业、农村集体经济组织、农民和新型农业经营主体等，根据土地整治相关规划计划参与耕地后备资源开发利用项目”。

2022年9月21日，吉林省人民政府办公厅发布《关于开展盐碱地等耕地后备资源综合利用的指导意见》（吉政办发〔2022〕33号），“采取政府和社会资本合作（PPP）模式、以奖代补等方式，鼓励和引导国有企业、民营企业、农村集体经济组织、农民和新型农业经营主体等多元主体参与盐碱地等耕地后备资源综合利用，保障社会资本获得合理利润。”

2022年3月15日，乾安县人民政府发布《乾安县人民政府关于印发乾安县社会资本参与土地综合整治及生态修复项目实施方案的通知》（乾政明电〔2022〕14号），通知指出：“补充耕地指标实现跨省调剂的，根据新增耕地质量等级评定成果，新增水田11等5.25万元/亩、12等4.9万元/亩、13等4.55万元/亩、14等4.2万元/亩，新增旱地11等3.5万元/亩、12等3.15万元/亩、13等2.8万元/亩、14等2.45万元/亩。补充耕地指标实现省内调剂的，按照实际情况，县政府采取一事一议的方式进行解决。”

至此，盐碱地治理与综合利用在国家和地方政策引导下在吉林省形成了较好的地方开展基础。

## 2、全面推进美丽中国建设

2023年7月18日，习近平总书记在全国生态环境保护大会上强调：全面推进美丽中国建设 加快推进人与自然和谐共生的现代化。全面推进美丽中国建设的战略任务和重大举措主要包括：持续深入打好污染防治攻坚战，加快推动发展方式绿色低碳转型，着力提升生态系统多样性、稳定性、持续性，积极稳妥推进碳达峰碳中和，守牢美

丽中国建设安全底线等。会议指出党中央、国务院近期将对全面推进美丽中国建设作出系统部署。在这次重要会议上习近平总书记把建设美丽中国摆在强国建设、民族复兴的突出位置，并提出了新征程做好生态环境保护工作六大重点任务。因此下一阶段，电力设计企业开展生态环保领域工作应重点关注相关部署。

### 3、以山西省为例：“一泓清水入黄河”工程

实现“一泓清水入黄河”是习近平总书记对山西的殷殷嘱托，山西省形成了一揽子推动实现“一泓清水入黄河”的重大举措，从流域系统性和生态整体性出发，坚持“一河一策”“一断面一策”，衔接好已建、在建、新建重大水利和生态保护治理工程，确保到 2025 年黄河流域国考断面稳定达到三类及以上水质。把工程治理作为保障“一泓清水入黄河”的关键之举，谋划了十大工程 280 余项子工程。在水资源方面，依托水网工程建设，结合水源涵养和中水回用，保障河道生态基流；在水环境方面，深化城镇生活污水、工业废水、农村生活污水和农业面源系统治理；在水生态方面，实施河道、岸线生态修复治理，打造生态廊道。汾河流域生态保护和高质量发展工程、城镇市政排水管网雨污分流改造工程、汾河流域防洪能力提升工程等牵引性工程正在加紧推进，相关系列工程所受到的高度重视及推进，值得山西省内电力设计企业的重点关注。

### 4、EOD：生态环境导向的开发模式

2016 年 11 月，《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65 号）指出，探索环境治理项目与经营开发

项目组合开发模式意义，由此引出了 EOD 模式环保治理的新局面。随后的《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（2018 年 6 月）、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）、《生态环境部全国工商联关于支持服务民营企业绿色发展的意见》（环综合〔2019〕6 号）均作出了探索开展生态环境导向的城市开发（EOD）模式的指示。

在此基础上，中共中央 国务院办公厅及多个部门在 2020 至 2021 年数次以意见、通知的形式对于“环境修复+开发建设”等环境治理模式、商业模式创新提出了指导、实施意见（如《关于构建现代环境治理体系的指导意见》（2020 年 3 月）、《关于营造更好发展环境支持民营节能环保企业健康发展的实施意见》（发改环资〔2020〕790 号）、《关于扩大战略性新兴产业投资培育壮大新增长点增长极的指导意见》（发改高技〔2020〕1409 号））

至《关于推荐生态环境导向的开发模式试点项目的通知》（环办科财函〔2020〕489 号）下发，正式向各地征集生态环境导向的开发模式备选项目。2021 年 4 月，《关于同意开展生态环境导向的开发（EOD）模式试点的通知》（环办科财函〔2021〕J201 号）则确定 36 个项目开展 EOD 模式试点。

2021 年 9 月，中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于深化生态保护补偿制度改革的意见》指出探索多样化补偿方式，推进生态环境导向的开发模式项目试点。同年 10 月《关于推荐第二批生态环境

导向的开发模式试点项目的通知》（环办科财函〔2021〕468号）发布，开始向各地征集第二批生态环境导向的开发模式备选项目；《国务院办公厅印发关于鼓励和支持社会资本参与生态保护修复的意见》（国办发〔2021〕40号）提出社会资本可采取“生态保护修复+产业导入”方式，利用获得的自然资源资产使用权或特许经营权发展适宜产业，EOD模式实践条件日趋完善。

至2021年10月，财政部关于印发《重点生态修复治理资金管理办法》（财资环〔2021〕100号）中宣布对山水林田湖草沙冰一体化保护和修复、历史遗留废弃工矿土地整治等生态保护修复工作给予中央预算内资金奖补，同年4月，生态环境部《生态环保金融支持项目储备库入库指南（试行）》（环办科财〔2022〕6号）提出要求推进适宜金融支持的重大生态环保项目谋划，建设生态环保金融支持项目储备库，并明确将生态环境导向的开发（EOD）模式项目列为支持对象。2022年5月，中办国办《关于推进以县城为重要载体的城镇化建设的意见》：提出有序发展重点生态功能区县城。

从近年来政策的连续出台可以看出，中央高度重视环境治理模式创新，并持续对EOD模式的推进条件、参与企业的支持奖补规则进行建立和强化，并逐步提出环境综合治理托管、生态环境保护修复与生态产品经营开发权益挂钩、生态环境保护与自然资源资产使用权或特许经营权相结合等利好企业的模式。不难看出，EOD模式对于设计经验丰富、与生态环保行业结合紧密、拥有一定技术和人才优势且有能力承接重大生态环境综合项目的电力设计企业有着较高的相合

度，值得密切关注和有益尝试。

## 四、宏观市场情况和行业内企业现状

通过分析市场总体情况及各细分市场情况，阐述其在过去一个时期至目前的发展态势、重点方向，并分析各行业重点企业、其所擅长的关键技术等内容，以帮助形成对宏观市场情况和行业内企业现状的总体把握。

### 4.1 水环境治理行业

1、提标改造、农村污水治理、河湖治理和黑臭水体治理将成为行业新的增长极

截至 2020 年，全国范围内城市和县城的污水处理率分别提升至 97.53%和 95.05%，目前均已达到较高水平，成功完成了“十三五”规划目标。未来，城市新建污水处理设施的需求主要由城镇化扩容拉动，预计增长速度将逐步趋缓。在城镇污水处理设施建设趋于饱和的背景下，提标改造、农村污水治理、河湖生态修复和黑臭水体治理等细分领域预计将成为水环境治理行业新的增长极，驱动行业市场规模持续增长。

对于行业参与者而言，特别是中小型民营企业，面向不断变化的市场需求，针对特定的细分领域创新研发形成核心技术，并且不断提升核心技术的实际应用能力，打造差异化竞争优势，将成为实现快速发展的关键所在。

2、水环境治理技术将日趋智慧化和融合化

随着物联网、大数据、云计算及移动互联网等新技术不断融入环保产业，环境治理行业智慧化发展的特征逐步显露。及时精准的监测和检测数据将成为辅助管理和科学决策的重要基础，以及评价水环境质量和污染治理成效的重要依据。

同时，现代生物技术、新材料、新一代信息技术等新兴科技也将打破产业界限，与水环境治理技术交叉融合，促进水环境治理技术突破创新瓶颈，进一步提高产品力，加速推动行业的转型升级和高质量发展。水环境治理技术将向着更加高端化、智能化、精细化的方向发展。

### 3、行业参与者逐步向水环境治理综合服务商转型

《关于推行环境污染第三方治理的意见》、《关于积极发挥环境保护作用促进供给侧结构性改革的指导意见》等产业政策明确鼓励发展环境服务业，鼓励工业污染源治理第三方运营，有效拉动了环境服务业发展的市场需求，推动水环境治理企业积极进行业务线和产业链延伸，由单一的产品、设备制造和工程建设，向设计、投资、建设、运营和管理等为一体的水环境治理综合服务商转型。

### 4、重大水环境治理工程的区域协同化

依托京津冀地区、长江经济带、黄河流域、粤港澳大湾区、长三角一体化、成渝双城经济圈等国家重大战略区域建设，水环境的协同治理、一体保护和引领示范工程将获得重点支持。

如以雄安新区建设、北京冬奥会为契机，推动京津冀地区联防联控、系统治理，统筹推进白洋淀、海河流域、渤海湾治理等各项重点

工作；借助长江经济带建设，持续推动长江大保护，推动建设生态绿色一体化发展示范区；依托粤港澳大湾区建设，对标国际一流湾区生态环境品质与治理水平，培育发展新兴环保产业，加快节能环保与大数据、互联网、物联网的融合。依托国家重大发展战略，水环境治理的区域协同特征更加突出。

北京碧水源科技股份有限公司 2010 年在深交所创业板挂牌上市，目前净资产逾 230 亿元。碧水源是一家集膜材料研发、膜设备制造、膜工艺应用于一体的高科技环保企业，已发展为全球一流的膜设备生产制造商和供应商之一。

公司在北京怀柔建有膜研发、制造基地，核心技术包括微滤膜（MF）、超滤膜（UF）、超低压选择性纳滤膜（DF）和反渗透膜（RO），以及膜生物反应器（MBR）、双膜新水源工艺（MBR-DF）、智能一体化污水净化系统（ICWT）等膜集成城镇污水深度净化技术。年生产能力为微滤膜和超滤膜 1000 万 m<sup>2</sup>、纳滤膜和反渗透膜 600 万 m<sup>2</sup>，及 100 万台以上的净水设备。目前已形成市政污水和工业废水处理、自来水处理、海水淡化、民用净水、湿地保护与重建、海绵城市建设、河流综合治理、黑臭水体治理、市政景观建设、城市光环境建设、固废危废处理、环境监测、生态农业和循环经济等全业务链。

## 4.2 固废治理行业

固体废物主要包括生活垃圾、工业固废、危险固体废物等，一般工业固体废弃物产生量最大。我国固废处理技术主要包括“减量化、无害化和资源化”，目前“无害化”处理占据主流。近年来，我国城市

生活垃圾无害化卫生填埋和焚烧厂数呈逐年增加趋势。2019年，垃圾分类政策的出台和落地实施，将为环卫装备、回收再生、垃圾焚烧等多个领域带来新的机遇。规模化整合，精细化发展，将成为未来发展趋势。

固废处理行业属于重资产的运营产业，行业内的企业需要规模化和精细化管理优势，在未来行业内的企业会通过扩大市场规模，同时企业会通过整改收购以提升运营管理质量。大部分固废公司在促进在手项目逐步落地的同时，进行产业链横向和纵向延伸，目标成为固废城市综合服务商。

比如盛运环保积极拓展餐厨垃圾、医疗废弃物、电子废弃物等固废领域，并开展城市垃圾焚烧发电、城市生活污水和工业废水处理等业务；中国天楹以垃圾焚烧起家，目前正在向上游的分类、收运、中转和综合环卫方向发展，并在逐步打造智能环卫+再生资源平台。

### 4.3 土壤修复行业

土壤修复是利用物理、化学和生物的方法转移、吸收、降解和转化土壤中的污染物，使其浓度降至可接受的水平，或将有毒有害的污染物转化为无害物质，主要涉及农用地治理与修复、工业污染场地修复、废弃矿山修复等。随着国家政策积极推进，土壤综合防治、土壤修复产业将会迎来大爆发，同时也隐藏着巨大的创业和投资机会。

我国土壤修复产业尚处于发展初期，当前土壤修复项目资金来源单一，资金多来源于政府或国家专项资金。当前我国土壤修复产业的产值尚不及环保产业总产值的2%，相比发达国家的这一指标，未来

将有很大的发展空间。据统计，我国的工业污染场地大约 160 万亩，市场空间约为 1 万亿；待修复的耕地污染面积 3.92 亿亩，市场空间约为 8.84 万亿；待修复矿山面积约 294 万亩，市场空间约为 2770 亿元。

土壤修复涉及检测、评估、技术设备研发及工程设计施工等环节，包括相关药剂和设备的研发设计、药剂生产商、设备供应商、土壤污染监测商、工程施工企业等。目前，土壤修复仍以工程施工模式为主，随着土壤修复+片区综合开发模式的发展，未来将吸引越来越多企业进入土壤修复行业。近年来，央企和省级环保集团、地方城建、城投公司等都在加快土壤修复产业布局，正是瞄准了这样的机会。总体而言，土壤修复领域有较大发展空间，参与者以国企为主，资金需求大，值得引起电力设计企业关注。

#### **4.3.1 行业发展现状**

2022 年作为“十四五”的关键之年，各方贯彻落实党的二十大精神有关规定，深入推进环境污染防治，持续深入打好蓝天、碧水、净土保卫战，使土壤污染防治工作迈上了新台阶，土壤修复行业的主要发展情况分析如下：

受疫情影响，行业规模与 2021 年基本持平。2022 年中央财政安排土壤污染防治专项资金 44 亿元，与 2021 年保持一致。通过中国采购与招标网、中国采招网等公开途径不完全统计，2022 年土壤修复行业总资金额约 142 亿元（包括工业污染场地修复、农田修复，场地调查、风险评估咨询服务等），其中工业污染场地修复工程，资金额

约 90 亿元。

随着全国土壤污染状况详查工作的推进，各省市陆续更新了污染地块修复名录，2022 年全国污染地块总数达到 982 块，较 2021 年增长了 27.5%。数据显示，全国建设用地土壤污染风险管控名录中的地块数量处在快速增长阶段，“十四五”期间行业发展空间较大。

市场竞争加剧，项目集中度持续降低。据不完全统计，2022 年度土壤和地下水修复类工程项目 250 个左右（来源：采招网及各省级平台），项目参与单位却高达 197 家，只有少数的龙头企业能凭借技术及管理水平在项目参与方面保持较高活性，其他公司的市场参与度被持续稀释，只有 16 家企业的修复项目数量达到 3 个及以上。截至 2022 年 12 月，全国已在建设用地土壤污染风险管控和修复从业单位和个人执业情况信用记录系统注册的从业单位有 7224 余家，其中事业单位有 372 家，从业人员约 34861 人。

继央企、国企强势进入环境修复市场，各省级环保集团陆续成立后，2022 年各市级的环保集团也开始行动起来。目前已成立了南京环境集团有限公司、徐州市环保集团有限公司、无锡市环保集团等各市级环保集团。区域环保集团在当地的资源雄厚，出现了很多区域环保集团与业内头部企业联合中标的项目。

修复技术应用向风险管控和异位离场处置两端发展。2022 年修复项目中，出现频次排名前五的污染物是砷、石油烃、铅、镉、多环芳烃，应用频次排名前五的技术分别是风险管控、水泥窑协同处置、异位热脱附、异位固化/稳定化、异位化学氧化。因经济下行压力大

以及国家对园区在产企业的关注，风险管控类技术的应用占比较高；由于修复后土壤再利用缺乏有效途径，水泥窑、陶粒窑等离场处置技术应用占比进一步提升。

#### 4.3.2 行业存在问题及建议

我国土壤修复行业在快速发展的同时也暴露该领域政策、管理、技术方面的一些问题，需要继续推动解决：

1、土壤和地下水污染修复领域的经济政策创新迫在眉睫。由于地方/企业的资金问题，修复合同支付条件普遍较差、垫资严重，影响了行业的正常发展。截至目前，我国除了财政资金转移支付方面有土壤污染防治专项资金外，在 EOD（生态环境导向的开发模式）、省级土壤基金等经济政策方面，尚缺乏可复制、可推广的典型案列，难以有效实现国家政策和中央资金的杠杆作用，拉动经济复苏和引导产业健康发展的作用不明显。

2、“减污降碳”政策下，修复后土壤再利用仍缺乏有效途径。目前工业污染场地修复的主要驱动力是房地产和土地开发，驱动场地的修复标准，是基于该场地未来的用途进行风险评估后确定的。在地下水修复效果评估周期较长、社会对修复达标不确定性包容性低、追责风险高的现实情况下，部分业主倾向于使用水泥窑、陶粒窑协同处理等手段。多元化的修复技术创新生存空间逐渐萎缩，国内绿色可持续修复还主要停留在概念阶段，需要政策的支持和引导。

3、风险管控内涵外延和适用条件需要明确，并在行业内统一认识。风险管控是根据我国的经济社会发展水平，提出的适合我国国情

的污染场地管理策略。目前有些区域出现了以管控代替修复以及管控简单化的苗头，普遍采用止水帷幕和防渗膜覆盖等单一风险控制技术。建议进一步落实污染者的污染修复责任，不能放任对重污染源“管控”了之。此外，各地方管理部门对于风险管控的理解各不相同，存在管控目标混乱、与修复概念混淆、与修复后监管区分不清晰等问题。对于风险管控地块，若风险评估结果证明地块可以满足保护人体健康的要求，建议从顶层设计出发为风险地块的后续开发利用提供指引，避免大片“棕地”抛荒闲置。

4、修复技术的准确应用和精细化管理能力有待提升。经过 15 年的发展，国外的各种技术、装备、药剂纷纷进入中国，也有大批具有海外咨询公司工作经验的高层次人才回国创业，因此在常规污染物的修复技术方面，与国外并没有明显的差异，但在技术的应用和现场管理方面仍有很大的提升空间。从“形似”做到“神似”需要合理的修复时间、必要的资金投入、先进的技术装备材料和专业的技术管理团队。目前市场上普遍存在的较短修复期限、极端依赖前期调查准确性的固定总价合同方式等现象，都会影响我国场地修复行业的健康发展。

#### 4.4 大气治理行业

烟气除尘、脱硫、脱硝是大气污染治理的三大板块。我国大气污染治理将从传统火电领域的烟气治理，逐步转向其他非电领域，钢铁行业、水泥行业、非电工业燃煤锅炉等非电领域有望成为大气污染治理行业新的增长点。

“烟气岛”成为大气治理市场“新宠”。“烟气治理岛”——脱硫脱销

除尘一体化是以单项技术为基础，根据项目的特定条件，提出综合多种污染控制的协同治理方案。新常态下多种污染物协同治理成为大气污染治理产业的发展方向。“烟气岛治理”模式已在国内逐步开展，成为我国脱硫脱硝除尘工程技术发展的一大亮点，一些龙头企业已开始布局“烟气治理岛”大气污染协同治理领域。

目前我国工业 VOCs 废气治理率不足 10%，提升潜力巨大。环保部正在制定石化等重点行业的 VOCs 排放标准，中石油和中石化正在进行相关试点，对生产领域的 VOCs 泄露进行控制。VOCs 或成为下一个重点治理区域，VOCs 排放是否符合总量控制要求或将作为建设项目环境影响评价审批的前置条件并纳入主要环保指标。

随着雾霾来袭，国内对空气监测的重视程度逐年走高，“大气十条”的发布和空气质量新标准“三步走”实施方案又带动市场持续走热。未来排污权交易、碳交易需要精确的监测数据为基础，政府的第三方采购、依效果付费均需要监测数据为支撑来评判环境治理的结果，环境监测市场被逐步打开。

以**大唐环境产业集团**为例，其为全国大型国有独资发电集团之一的中国大唐集团旗下发展环保节能业务的唯一平台，主要经营业务包括环保设施特许经营、脱硝催化剂、环保设施工程、水务业务、节能业务及可再生能源工程业务。

当前的环保治理已由单一火电企业向石油化工、钢铁、水泥以及城镇和园区深入，非电行业的市场空间进一步扩大，环保行业的国际合作进一步扩大。为此，公司聚焦科技环保主业，坚持走高质量发展

道路，持续深化改革，持续强化创新，持续开拓市场，持续加强管理，坚定不移走出去，力求把公司建设成为世界一流的科技环保业务。

2019年，公司环保设施特许经营业务在中国大唐集团系统外环保设施运营市场取得四个项目，实现市场突破。公司在稳固火电行业环保领先地位的同时，积极开拓钢铁、水泥、冶金等非电领域的环保治理，不断拓宽业务领域及影响力。加强海外业务发展，聚焦烟气环保主营业务，聚焦印度市场，提升海外管控能力和项目盈利水平。

大唐环境专注于废气、粉尘综合处理，将新技术、新工艺用于环保工程建设，通过引进技术和自主研发，承担燃煤电厂烟气脱硫、脱硝、除尘等工程环保技术服务、环保设施增容提效的技术改造及工程建设等一揽子解决方案，拥有高效脱硫、脱硝、除尘、尿素热解水解等技术，业务范围涉及电力、石化、钢铁、冶金、水泥等领域的环保工程建设。承担了国内324个（脱硫111个、脱硝124个、除尘89个）电厂超低排放工程建设，累计取得烟气脱硫77220MW、脱硝101310MW、除尘62590MW的工程业绩。

## **4.5 其他行业**

### **4.5.1 环保服务**

环保服务成为产业转型新蓝海，综合环保服务将成为主流业态。我国环保服务业在20世纪90年代才进入快速发展时期，近年来随着国家对生态环境的重视，环保服务业发展领域不断拓宽，从单位、市场规模和容量不断扩大，服务质量和水平不断提高，市场潜力进一步释放，行业规模总体呈现平稳扩张态势，目前处于扩张和结构调整的

阶段。

环保服务业作为环保产业的重要组成部分，是随着环境要求提高而兴起的现代服务业的重要内容，其发展水平是环保产业成熟度的重要标志，逐渐成为经济转型升级的新蓝海。综合环保服务将成为环保产业的主流业态，整合投资、技术咨询、建设以及运营等阶段服务，以服务效果为考核目标，更能直接面向效果。随着配套政策的进一步完善，综合环保服务将是未来环保产业的重要方向。

环保服务业的一个发展趋势是合同环境服务管理模式，就是以减少的治污费用（费用差）来支付环保项目全部成本的环保业务方式，购买服务的企业可以前期直接付费，亦可后期以收益分成来付费。具体将分为两种：一种是污染企业通过合同服务，将减排费用与治污企业共享；另一种形式是政府采购由环境服务商所提供的环境服务。合同环境服务涵盖咨询服务、评估设计、专业运营管理、工程服务以及相关投资等产业，典型企业如永清环保、环能德美、国联环保等。

以**重庆启迪桑德环境资源有限公司**为例，其已构建固废、水务、环卫、再生资源及环保设备制造五大业务板块，可为客户提供从项目投资、工程设计与咨询、技术研发、工程建设、系统集成、设备制造、运营维护等“一站式”服务。



启迪桑德正在积极拓展其环卫云战略，三网融合（环卫+再生资源+垃圾分类）为核心，衍生出五位一体业务——社区服务+生活垃圾分类+环卫作业+再生资源回收+供应链物流服务。

#### 4.5.2 碳交易

碳交易涉及碳捕捉、减排的技术、设备和服务企业。从 2010 年以来，特斯拉通过向包括通用汽车和菲亚特克莱斯勒在内的汽车制造商，出售联邦温室气体排放积分而获得了近 20 亿美元的收入。2018 年，特斯拉出售积分而获得的收入就达 4.2 亿美元。碳交易正成为绿色产业和产业绿色化的一个重要收益来源。

我国碳交易产业还处于初步发展阶段，2019 年，我国 7 个试点碳市场共分配配额 11.66 亿吨，完成线上配额交易量 2187 万吨，达成交易额 7.73 亿元。截至 2019 年 12 月 31 日，8 个区域碳市场配额现货累计成交量为 3.95 亿吨，累计成交额为 91.6 亿元（含线上、线下、拍卖、以及现货远期交易）。

以碳交易市场建设为核心的碳减排产业链，可以分为技术市场、

设备市场和金融市场，在节能减排的背景下，特别是随着碳交易市场的启动，提供碳捕捉、减排的技术、设备和服务企业将面临一个新兴的市场机遇。目前的主要参与者有环保设备、节能装备、化工、电力等行业企业，如华测检测、华光环能、龙净环保、巨化股份等。

### 4.5.3 雨水交易

雨水交易是基于海绵城市建设背景下开发的产业新模式。2020年12月14日，中国水权交易所发布公告称，12月11日，湖南雨创环保工程有限公司以0.7元/立方米的价格对湖南高新物业有限公司集蓄的4000立方米/年的雨水资源进行收储，再以较高的价格转让给长沙高新区市政园林环卫有限公司，用于园林绿化、环卫清扫作业用水。

雨水交易是基于海绵城市建设背景下开发的产业新模式，其市场主体主要包括蓄水模块产权方、运营方、用水方三方，运营模式主要是运营方以低价从产权方买入集蓄的雨水，通过消毒、过滤、动态监测等日常运维手段确保水质，再将其以低于当地自来水价的价格出售给用水企业。

自从2015年国家《关于推进海绵城市建设的指导意见》出来以来，已有300多个城市启动海绵城市建设，通过吸水、蓄水、渗水、净水等技术，最大限度地降雨就地消纳和利用。海绵城市建设涉及规划、设计、设备、材料、施工、运营、模拟、投融资等不同环节，从事海绵城市运营的企业可以将雨水交易作为一个重要收益来源。

## 五、结论与建议

### 5.1 值得关注的生态环境行业形势

1、“碳达峰 碳中和”目标愿景将带动环保产业面向绿色低碳循环发展体系全面升级，需求加速释放；

2、环保“督察高压”常态化，环境管理机制不断完善，催生潜在环保需求市场转化；

3、以 EOD 为代表的商业模式不断创新，推动生态产品价值实现，打通投资回报机制模式仍在探索；

4、环保资金需求巨大，资金渠道逐渐丰富，绿色金融体系不断完善，环保企业融资环境持续改善；

5、依托电力设计企业的优势优势，在自身产业项目的环保延伸和综合治理”；

6、在资质优势的延伸中充分体现 EPC+O 的业务承揽模式，保障政府环保资金的合理使用和企业的债务风险

### 5.2 值得学习和推广的重点经验

1、电力设计企业保持战略定力，坚定不移向生态环保领域转型；

2、整体的规划、咨询、总包、运营能力是电力设计企业所特有的优势；

3、选定重点城市、重点领域深耕，以投资撬动项目，继而逐步扩展至所在地及周边地区总包现汇项目是方向；

4、成立独立的生态环保业务分公司，与传统设计企业不同，这类公司重点突出“投建营一体化”理念，重点发挥平台的规划和整合功

能，将投资、设计、运营等功能板块很好融合和协调；

5、通过人才引进、企业并购、提升资质的方式尽快补齐生态环保设计能力单一、非电环保领域技术力量薄弱的短板；

6、和地方政府、水利局、生态环境局、地方城建集团等加强联系，探求其开展生态环保业务的意愿程度。对一些想开展、有偿还能力的建设方要加强联系，积极探索央地合作模式；

7、要加强规划能力的建设，在前期给出建设方一揽子解决方案，积极引导生态环保的投资模式、开发范围、建设方案等；

8、要加强技术能力的积累，要克服技术瓶颈，如城镇水生态修复及雨污资源化技术、城市生态修复和生态系统服务提升技术、水生态环境先进监测设备及预警技术、污染多要素智能化协同监测技术等；

9、充分使用好电力设计企业的资信优势和融资优势，承接有保障性收益的环保项目；

10、积极协助环保职能部门在检测、监测条件下的后评价工作，既是优势所在也是新的业务市场。

### **5.3 值得关注的发展领域**

1、建设美丽中国系列市场：在建设美丽中国的大背景下，生态环境和市政基础设施项目上万亿的市场规模，潜力巨大，电力设计企业高质量发展、均衡发展的必然选择；

2、综合环境服务：生态环境治理领域从单一污染物控制向多领域、多要素的生态环境协同治理转变，从细分领域专业治理向环境问

题系统解决方案转换，环保领域开始进入以综合环境服务商为核心的发展阶段。

3、生态修复：土地资源，尤其耕地资源是需要重点保护的资源，保住耕地资源就能保障粮食安全。以盐碱地综合利用为例，治理业务近年来在全国范围内得到了重视，《关于推动盐碱地综合利用的指导意见》中指出，要全面摸清盐碱地资源状况，研究编制盐碱地综合利用总体规划和专项实施方案，分区分类开展盐碱地治理改良，因地制宜利用盐碱地。因此与土地资源利用为核心的生态修复业务将具有一定关注价值

4、无废城市：2021年10月24日，《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》发布。《意见》中指出：推进经济社会发展全面绿色转型，优化绿色低碳发展区域布局，加快形成绿色生产生活方式。推动产业结构优化升级。“双碳”目标对城市发展提出了减污降碳新要求，因此无废城市也将成为未来城市发展的高价值方向。

5、“能源+环保”方向：当前国家积极稳步推进碳中和、碳达峰“双碳目标”不动摇，不断在加强新型电力系统建设，构建清洁低碳的能源体系，因此“能源+环保”具有巨大的市场需求和行业前景。传统电力设计企业深耕电力能源领域，很多企业是新能源行业的排头兵，在能源领域有先天的资源和市场优势，可通过多能互补、水光互补、牧光互补、农光互补、光伏治沙等“能源+生态”模式，实现产业衔接和优势融合。

## 5.4 企业开展生态环保业务的建议

1、市场选择：可再生电力能源是电力企业的优势，新能源+环保必然是市场对新能源发展的更高要求，这也是电力设计企业可以具备先机的市场优势。在单个的生态环境项目和市政基础设施项目上，许多传统环保咨询行业的表现已经证明电力设计企业与其他竞争者相比不具有明显优势，而需要面对较为激烈的竞争。而在大型和综合性项目上电力设计企业具有技术、人才保障、组织协调的优势，因此对生态环保业务提前布局，培养业务能力具有较高重要性质。

2、政策、政府对接：与传统电力业务相比，生态环保业务对接的主体常常为各级政府部门，因此在业务开拓的过程中要加强相关沟通渠道搭建，重视政策解读能力和相关转向资金申请能力。

3、重点业务区域：从各地区发展潜力、财政实力、城市建设程度等几个维度进行比较，电力设计企业应明确市场开发重点区域、重点城市和核心客户。

4、重视技术积累：在生态环保业务领域取得较高营的电力设计企业，普遍都在核心技术上拥有一定实力，技术领先往往能够转化为市场竞争力的先机，实现业务领域差异化竞争、或同一业务类别的效率优势、质量优势或成本优势。因此长期的技术积累与产学研结合值得关注。

5、转型发展：电力设计企业从战略上，环保业务从咨询业务为主逐步向工程公司转型；从人才储备、技术储备、市场储备上作全面转型；紧跟企业发展的步伐，成为企业发展的新的增长点和支撑。

## 六、结语

本课题立足现场座谈、问卷调研、文献搜集等手段，对于电力设计企业环保业务领域进行了调研，分析了行业内重点企业发展情况，部分典型政策、规划，并梳理了关于行业形势、未来发展前景与方向、目前行业存在问题的建议和判断。电力设计企业一定需要在区域规划、项目策划、立项前期积极作为，把环保需求和环境治理统筹到项目中，为建设的资金和投资的保障奠定好基础，为企业发展拓展好市场空间。在未来，电力设计企业应当抓好生态环保领域发展机遇，及时找到合理赛道，为我国经济发展持续做出贡献。

# 新型能源体系研究调研报告

组长：胡焯

副组长：彭烁君

组员：中电工程 武彦婷

西南院 李小雨

四川院 王希

成都院 徐清

浙江院 熊娜

福建院 张天敏

## 目 录

一、前言 .....	- 1 -
二、政策调研情况综述 .....	- 2 -
三、课题组研究结论 .....	- 15 -
四、工作建议 .....	- 22 -
五、发展展望 .....	- 28 -

## 一、前言

2022年10月,党的二十大报告在第十章“推动绿色发展、促进人与自然和谐共生”部分,提出“深入推进能源革命,加强煤炭清洁高效利用,加大油气资源勘探开发和增储上产力度,加快规划建设新型能源体系,统筹水电开发和生态保护,积极安全有序发展核电,加强能源产供储销体系建设,确保能源安全”,为今后一段时期我国能源发展提出了新的要求和目标。此后,在习近平总书记在多次调研中以及2023年政府工作报告、国家能源局《2023年能源工作指导意见》等系列相关文件,都对规划建设新型能源体系的工作进行了强调和部署。

从国家顶层设计对新型能源体系的定位和要求来看,规划建设新型能源体系主要指通过引入新的能源技术和系统,作为应对能源需求增长和环境问题的重要途径,一方面在解决能源安全问题基础上,减少能源消费对环境造成的污染;另一方面推动能源利用效率和能源消费方式的转变,促进我国建立新的能源供需消费关系,进而促进经济发展、能源科技创新和就业增长。

综上所述,新型能源体系具有重要的研究意义和实践价值,但目前为止,新型能源体系的具体建设目标、路径、方法,都还在探索之中。

本课题组拟在习近平新时代中国特色社会主义思想特别是习近平生态文明思想和“四个革命、一个合作”能源安全新战略的科学指引下,针对新型能源体系内涵特征、明确思

路路径、提出关键举措和保障机制进行深入研究。

## 二、政策调研情况综述

### （一）政策表述情况

2022年3月，国家发展改革委和国家能源局联合发布《“十四五”现代能源体系规划》，将“清洁、低碳、安全、高效”作为构建现代能源体系的核心内涵，提出能源保障更加安全有力、能源低碳转型成效显著、能源系统效率大幅提高、创新发展能力显著增强、普遍服务水平持续提升五大目标。提出“源侧大力发展非化石能源；网侧构建新型电力系统；荷侧强化节能降碳，减少能源产业碳足迹”。

2022年10月，党的二十大报告提出“加快规划建设新型能源体系”，这是对“现代能源体系”的升华，是以保障能源安全和社会经济发展需求为基本前提，以绿色低碳转型为根本方向的新一代能源体系，进一步突出不同能源品种特点和在新型能源体系中的功能，对于我国应对国际国内风险挑战和建设现代化强国具有重要战略意义。

2022年11月，国家能源局召开学习宣传贯彻党的二十大精神动员部署会，指出要坚持把保障能源安全放在首位，坚持加快推动能源转型发展；紧紧围绕能源安全保供、加快规划建设新型能源体系、煤炭清洁低碳高效利用等重点任务，坚持目标导向、问题导向，研究制定落实意见方案，细化分解任务，明确时间表、施工图，确保任务明确、责任到人。

2022年12月，国家发改委发布《深入学习贯彻党的二十大精神以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴》，文

章指出，推动煤炭清洁高效利用，加快规划建设新型能源体系，以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点规划建设大型风电光伏基地项目。

2023年1月，国务院新闻办公室发布《新时代的中国绿色发展》白皮书，指出中国立足能源资源禀赋，坚持先立后破、通盘谋划，在不断增强能源供应保障能力的基础上，加快构建新型能源体系，推动清洁能源消费占比大幅提升，能源结构绿色低碳转型成效显著。

2023年2月，国家发改委在《求是》发表署名文章，指出要积极稳妥推进碳达峰碳中和，完善能源消耗总量和强度调控，重点控制化石能源消费，逐步转向碳排放总量和强度“双控”制度，推动能源清洁低碳高效利用，加快规划建设新型能源体系，积极推动大型风电光伏基地和水电、核电建设。

2023年4月，国家能源局局长章建华表示，加快规划建设新型能源体系，就是要向纵深推进能源革命，推动能源体系变革呈现“三新”，即能源结构“新”、产业体系“新”、供用能模式“新”。一是要推动能源生产消费方式绿色转型，加快主体能源由化石能源向非化石能源转变。二是要形成现代化能源产业体系，加强战略性前瞻性重大科技攻关，积极推进新型电力系统建设，推动化石能源清洁低碳高效利用。三是要建设韧性坚强的能源产业链供应链，持续增强能源生产供给和储备调节能力，跨区域输送和区域自主平衡并重，推动供用能模式向多能互补、源网荷储一体化等转变。

2023年6月，国家能源局发布《新型电力系统发展蓝皮

书》，新型电力系统是以确保能源电力安全为基本前提，以满足经济社会高质量发展的电力需求为首要目标，以高比例新能源供给消纳体系建设为主线任务，以源网荷储多向协同、灵活互动为有力支撑，以坚强、智能、柔性电网为枢纽平台，以技术创新和体制机制创新为基础保障的新时代电力系统，是新型能源体系的重要组成部分和实现“双碳”目标的关键载体。新型电力系统具备安全高效、清洁低碳、柔性灵活、智慧融合四大重要特征，其中安全高效是基本前提，清洁低碳是核心目标，柔性灵活是重要支撑，智慧融合是基础保障，共同构建起新型电力系统的“四位一体”框架体系。

2023年6月，国务院发展研究中心资源与环境政策研究所提出建成新型能源体系，是我国能源转型的长远目标。新型能源体系包括新型能源系统和新机制两大部分。在碳达峰碳中和要求下，未来新型能源系统将以风能、太阳能、生物质能、地热能、核能等零碳和低碳能源为主，以传统化石能源为辅，依靠先进科技与工业体系打造的能源系统；新机制将是能够适应并支持新型能源系统发展壮大相关机制和政策体系。

2023年7月，习近平总书记在四川调研时强调，要科学规划建设新型能源体系，促进水风光氢天然气等多能互补发展。

2023年9月，习近平总书记主持召开主新时代推动东北全面振兴座谈会，提出要加快发展风电、光电、核电等清洁能源，建设风光火核储一体化能源基地。

2023年10月，习近平总书记主持召开进一步推动长江经济带高质量发展座谈会，提出要注重水电等优势传统能源与风电、光伏、氢能等新能源的多能互补、深度融合，加快建设新型能源体系，推进源网荷储一体化。

## （二）行业及专家观点综述

本次调研综合采用多类方式，一是**公开文献研究**，通过中国知网、公开出版物、公开出版物等进行检索。二是为提升课题研究权威性和学术性，课题组选择具有代表性的部分院士、专家学者进行了**书面采访**，采访内容涵盖了行业院士、专家学者对新型能源体系的认识，对其内涵、特征的理解，对其实现路径的思考。三是选择了部分机构开展了**实地调研**，涵盖发电和电网工程企业、水利水电工程企业、行业关键设备供应商、行业知名高校、供电设计企业，对实现新型能源体系的主要工程建设参与方实现了覆盖。四是**问卷调查**，对中国电力工程顾问集团及其下属企业、中国电建集团下属设计企业、国核电力规划设计研究院有限公司等电力设计行业主要区域性、地区性大型央企成员等单位进行调研，收到有效调查问卷19份。

### 1.文献回顾情况

2023年1月，中国工程院战略研究与咨询项目“新型能源体系建设战略研究”项目启动会在常州召开。项目负责人谢克昌院士主持会议。能源与矿业工程学部周守为、葛世荣院士，南京工业大学、东南大学、华南农业大学君、中国科学院广州能源所，以及来自中海油、国家能源集团、中国矿业

大学（北京）、常州大学、北京交通大学、华北电力大学等单位 40 余位专家参加会议。会上，谢克昌院士介绍了项目的立项背景、关于新型能源体系建设的若干思考和项目组构成情况。专家们认为要全面厘清新型能源体系的形势、内涵、特点、任务目标与战略举措，为二十大报告提出的“加快规划建设新型能源体系”提供科学支撑。

2023 年 1 月，中电联专职副理事长安洪光在《中国电力企业管理》杂志发表“加快规划建设新型能源体系 统筹推进碳达峰碳中和”文章，提出新型能源体系总体呈现低碳化、电气化、市场化、智慧化的特征趋势；发展阶段包括成长转型期（当前-2035 年）、成形繁荣期（2035-2050 年）、成熟完善期（2050-2060 年），由此可见基本与我国碳中和的预期时间一致。

2023 年 2 月，中电联专家委员会 2023 年度工作会议暨“新型能源体系建设”专题研讨会在北京召开。会上，各位委员围绕“新型能源体系建设”主题进行了深入交流，针对新型能源体系建设中的一系列重大问题进行了认真研讨，结合行业发展情况和中电联工作实际提出了一系列意见建议。

2023 年 2 月，中国三峡新能源（集团）股份有限公司在中能论坛上指出，新型能源体系有别于以往的现代能源体系，“新型”比“现代”更精准，是在“双碳”新形势下，对“清洁低碳、安全高效”能源体系的新升华，与能源强国、能源安全新战略的内涵实质相传承。新型能源体系将实现源网荷融合互动、“大电源大电网”与“分布式多元化”的电网形

态相互支撑。基本特征是绿色电源高质发展、系统电网安全互联、需求响应及时有效、调控运行高效智能、电力市场多元开放。

2023年3月，水电规划总院（李昇、赵增海等）提出，新型能源体系的内涵是以清洁能源为供给主体，以新型电力系统为重要依托，以保障能源安全和社会经济发展需求为基本前提，以绿色低碳转型为根本方向，为适应能源领域碳达峰碳中和新发展要求而提出的新一代能源体系，旨在为实现经济社会高质量发展注入新动能，为如期实现双碳目标提供新引擎、满足人民群众对美好生活用能的新期待。

2023年4月，中国社会科学院工经所专家发表《加快规划建设新型能源体系的内涵及路径》文章，指出新型能源体系相比于以往的能源概念，更具有系统性、全面性和战略性；内涵是通过源网荷储系统建设，构建一个化石能源清洁低碳高效利用、新能源高质量发展、产供储销各环节协调互动，能够满足实现社会主义现代化及建设社会主义现代化强国需求的能源体系。主要包括三方面：一是能源产业链供应链韧性与安全水平持续增强，能源生产供给、储备调节、跨区域输送能力不断提升，逐渐形成多能互补、源网荷储一体化的供用能模式；二是能源生产消费方式绿色低碳转型，主体能源逐渐由化石能源向非化石能源转变；三是现代化能源产业体系加快形成，新型电力系统建设、化石能源节能清洁低碳高效利用、新能源高质量发展和能源数字化转型有序推进。

2023年5月，南方电网公司党组书记、董事长孟振平在

《学习时报》发表署名文章《加快建设新型电力系统和新型能源体系》，指出新型能源体系是端牢能源饭碗、保障能源安全、支撑经济社会持续健康发展的能源体系，是依靠创新驱动发展、融入现代化产业体系的能源体系，是全面满足人民追求美好生活的能源需要、促进共同富裕的能源体系，是推动能源绿色低碳转型、实现人与自然和谐共生的能源体系，是践行人类命运共同体理念、开辟全球能源合作共赢新局面的能源体系。新型电力系统是新型能源体系的重要组成和关键环节。要着力在新供给、新消费、新技术、新体制“四新”上下功夫；以能源电力数字化绿色化协同（“两化协同”）转型促进“两型建设”。

2023年6月，国家发改委能源研究所专家在论坛上指出，新型能源体系最主要的特征是安全低碳，核心是低碳近零碳的电力，储能发展决定了能源转型的速度和深度。

## 2.现场调研情况

### （1）中国电力工程顾问集团西南电力设计院调研情况

西南院认为构建新型能源体系面临的挑战主要包括：一是引导和适应新型能源体系产业发展充满未知数，需要既避免运动式减碳，也不影响经济发展。二是传统的设计、生产、施工等标准体系和方式，以及相关法律体系面临巨大变革。三是高比例新能源渗透下电网的安全稳定运行难度大幅增加。勘察设计企业面对建设新型能源体系的市场机遇包括多能互补、源网荷储、新型储能、灵活性电源改造、电力系统数字化等。

在新型能源体系建设背景下，**勘察设计企业竞争策略**是：积极参与新能源项目投资、建设、运营；加强科技创新和数字化转型，推动新技术的研发和应用，参与新型能源体系相关标准制定，创造新的竞争优势；围绕“双碳”战略，积极参与国家/地方政府智库咨询、高端研究、各类能源电力和技术创新规划；挖掘能源电力领域的全产业链一体化潜力，为各行业提供更多优质的能源融合发展解决方案。**业务与商业模式创新的要点**包括：规划引领，创造市场需求；多元协同，拓展能源服务；数字赋能，探索生态升级。

西南院认为，在建设新型能源体系过程中，勘察设计企业科技创新工作要点有：先进可再生能源发电及综合利用技术；新型电力系统及其支撑技术；安全高效核能技术；绿色高效化石能源开发利用技术；能源系统数字化智能化技术。

## **（2）中国电建集团成都勘测设计研究院调研情况**

成都院认为，未来四川可与能源电力企业广泛合作推进新型能源体系示范省、国家清洁能源示范省、能源高质量发展示范省（“三个示范”）建设，为建设世界级优质清洁能源基地做贡献，为成渝地区双城经济圈建设提供坚强支持。

成都院指出，四川建设新型能源体系主要是推动可再生能源高质量发展，实施路径有：一是全面开发水电并强化其支撑地位，重点推进以金沙江、雅砻江、大渡河“三江”水电基地建设，推进其他流域大中型水电基地建设，巩固以水电为主体的可再生能源体系。二是大力开发新能源。建设凉山州风电基地，支持具备资源开发条件的盆周山区和川西地区

有序开发建设风电；建设阿坝、甘孜、凉山和攀枝花“三州一市”光伏发电基地。三是大力推进水风光蓄一体化基地建设。国家层面大力推进水风光蓄一体化开发，四川可争取成为示范。四是积极推进电源侧抽蓄开发促进新能源消纳。“抽水蓄能电站+新能源”是满足四川电力系统需求和未来电源扩展的重要方向之一，促进能源电力高质量发展。五是加快建设负荷侧抽蓄保障系统可靠稳定。负荷侧抽蓄在新型电力系统中，对满足负荷中心电力保供和调峰需要尤其是尖峰负荷优势突出，对保障电网安全、解决负荷中心电源空心化问题具有重要作用，需加快建设。六是适时启动水电扩机。四川省已建水电扩机或在建、规划水电增加装机规模可为电力系统提供有效容量、增加水电调节能力、促进电网对新能源消纳。七是多元化布局新型储能。开展多时间尺度、多技术路线、多种功能的新型储能示范电站建设，以清洁能源高质量开发为导向，多元化发展新型储能电站。

### **（3）中国能源建设集团广东省电力设计研究院调研情况**

广东院认为建设新型能源体系关键方向有：更加重视能源安全的系统谋划；更加重视能源低碳转型的关键问题；更加重视优化能源消费模式；更加重视能源产业链强链补链；更加重视新型电力系统建设。

广东院提出广东省建设新型能源体系下全省“双碳”转型路径要点：一是以咨询规划为引领“三端发力”，助力广东碳达峰碳中和“1+1+N”政策体系落地落实。能源供应端“抓创新”，加快发展新能源产业优势业务。能源消费端“抓项目”，

大力拓展“能源+”“双碳+”延伸业务。固碳端“抓示范”，着力推进 CCUS 发展规划及产业示范项目。二是以能效或碳效水平为标尺“量体裁衣”，助力广东在推进双碳目标进程中锻造新的产业竞争优势。要“坚持制造业当家”，以能效水平为标尺，推动重点行业能效对标和节能降碳改造，深化城市间能效对标，提升广东制造业的“含金量”和“含绿量”，降低“含碳量”。

#### **（4）广州市电力工程设计院有限公司调研情况**

广州院立足广州市对新型能源体系开展研究，认为建设思路是：强化新能源消纳能力，打好电网基础；打造电氢协同形态；促进综合能效提升；强化数字赋能，加快建设数字电网和数字化转型；凸显平台型企业价值。

广州院认为新型能源体系背景下的市场机遇：一是新型业务的发展趋势：绿色新能源项目（风光储）、节能改造项目（蓄冷型、蓄能型，降能耗）、多能利用等业务增加。二是从传统设计业务向现代体验创新型咨询设计和工程项目管理等多元化业务转型。

广州院对新型能源体系建设推进提出如下建议：一是由政府层面牵头开展智慧能源规划顶层设计；二是建立健全促进绿色低碳发展的政策体系；三是政企联合搭建智慧能源管理平台，为需求响应、碳交易提供支撑；四是丰富商业盈利模式（增加碳收入），提高新能源项目经济性；五是官方权威机构引导用户侧共同参与新型电力系统建设；六是协会统筹指导，各会员共同推进新型能源体系规划建设和咨询。

## **(5) 华为数字能源技术有限公司调研情况**

华为数字能源基于自身设备供应商角色对新型能源体系开展研究，认为建设新型能源体系下，清洁能源基地具有“两高一”的特征将带来重大挑战：一是储能方案存在起火爆炸隐患，缺乏部件级安全管理；二是新能源渗透率提高，电网强度下降，暂态稳定性问题凸显。

华为数字能源提出建设新型能源体系的技术解决思路：一是智能组串式储能系统，更高可用容量，更高安全标准，降低 LCOS 20%；二是基于“端+云+大数据+AI”协同，云 BMS 实现储能系统安全预警；三是新能源并网技术跨越式发展，迈向下一个台阶——智能光储发电机，其在加强电网运行特性和实现高比例新能源目标方面可以发挥关键作用，加速光伏成为主力能源。

## **(6) 部分重大项目调研情况**

### **1) 华中科技大学聚变与等离子体研究所调研情况**

华中科技大学聚变与等离子体研究所（以下简称聚变所）是应我国参与的最大国际合作项目——国际热核聚变实验堆（ITER）计划而成立，致力于磁约束聚变等离子体理论、实验科学与工程等多方面的研究。该所拥有国内高校唯一中型托卡马克聚变实验装置 J-TEXT，是华中科技大学“强电磁工程与新技术国家重点实验室”重要组成部分，承担了国家热核聚变实验堆（ITER）计划专项、“973 计划”、国家自然科学基金重大基金等在内的国家级重大项目三十余项。

调研中，聚变所特别强调科技创新在新型能源体系建设

中的作用，并认为，如果拘泥于传统能源和技术手段的优化和提升，本质上只是传统能源体系的改良，难以真正满足国家顶层设计对新型能源体系的要求和定位。聚变所以其聚焦的热核聚变技术为例指出，一旦新技术实现突破，将对能源系统规划建设产生颠覆性影响，其安全可靠、绿色环保、用之不竭的特点将直接带领人类进入终极能源时代，届时现有对新型能源体系的描述和架构将同步颠覆。

### 2) 湖北应城 300MW 压缩空气储能项目

湖北应城 300MW 压缩空气储能项目由中国能建控股，国网湖北综合能源公司参股，中电工程中南院 EPC 总承包。目前推进较顺利，计划 2023 年底试运行。该项目有 3 个领先亮点：单机功率世界领先、储能规模世界领先、转换效率世界领先。

中南院认为，未来新型能源体系建设过程中，储能必然会大规模发展，抽蓄建设周期长，电化学等新型储能受限于规模无法超过日调节能力，压缩空气将是主要路线，有必要布局。该项目一旦建设成功，各项技术指标验证成功，将直接引领压缩空气成为未来一段时间长时储能的主流技术，助力新能源消纳、电网调峰和新型能源体系建设。

### 3) 绩溪高空风能发电新技术示范项目

绩溪高空风能发电新技术示范项目装机容量 100 兆瓦，一次规划、分期实施；采用伞梯组合型风能采集技术、建设利用 500-3000 米中高空风能的发电机组系统，开展中高空风能发电的技术研发和试验、发电系统设计和建造、风电场建

设、运维等业务，努力实现高空风电产业化。

绩溪高空风能项目建设目标是建成我国乃至世界首套利用高空风能进行发电的商业化电站，这是对高空风能资源规模化开发利用的大胆探索，填补了高空风资源利用的空白，符合我国“碳达峰碳中和”发展战略，是新型能源体系构建过程中对丰富新能源应用类型的有力探索，具有重大科研和示范意义。

### **(7) 调研单位反馈的其他认识和总结**

一是构建新型电力系统是建设新型能源体系的重要内容，是一项复杂而艰巨的系统工程，点多面广、时间跨度长，不同发展阶段特征差异明显，需统筹谋划路径布局，科学部署、有序推进。

二是新型电力系统是以确保能源电力安全为基本前提，以满足经济社会高质量发展的电力需求为首要目标，以高比例新能源供给消纳体系建设为主线任务，以源网荷储多向协同、灵活互动为有力支撑，以坚强、智能、柔性电网为枢纽平台，以技术创新和体制机制创新为基础保障的新时代电力系统，是新型能源体系的重要组成部分和实现“双碳”目标的关键载体。

### **3. 问卷调研情况**

课题组向中国电力工程顾问集团及其下属企业、中国电建集团下属设计企业、国核电力规划设计研究院有限公司等电力设计行业主要区域性、地区性设计院发放问卷，回收有效问卷 19 份。根据问卷统计，17 家企业认为新型能源体系

内涵包括：以安全可靠为基本前提、以绿色低碳为本质要求、以加快新型能源开发利用为关键举措、以融合发展为主要方法。过半企业认为新型能源体系特征包括：泛能互联、产业融合，供需互动、智慧高效，开放友好、价值创造，资源配置市场化。从问卷情况看，业内各设计企业对新型能源体系的初步认知具备一致性。

与此同时，多数企业认为，作为能源绿色低碳转型的重要举措，加快规划建设新型能源体系将对未来能源电力市场产生广泛而深入影响。新型能源体系建设将推动能源电力市场向更加可持续、低碳和灵活的方向发展，带来可再生能源开发建设、多种形式储能、智能电网、多能融合等新的商业机会和投资领域的同时，也带来一系列挑战，如：大规模新能源接入后，中长期交易与现货交易衔接挑战；源网荷储等不同市场主体的角色定位不同，不同发电成本电源同台竞价，完善相应的市场交易体系的挑战；电力市场与碳市场、绿证市场等相互融合挑战等。

### **三、课题组研究结论**

综合本次课题调研情况，并经过认真分析研究，本课题组初步形成以下研究结论。

#### **（一）新型能源体系的内涵和特征**

##### **1.新型能源体系的内涵**

党的二十大报告指出，加快规划建设新型能源体系是深入推进能源革命的具体举措之一，与煤炭、油气、水电、核电等一次能源生产相关举措并列，结合前后文，此处语义应

为加快新能源等新型能源开发利用体系建设,故可理解为“新型能源的体系”。

党的二十大报告全文共 13 次提及“新型”一词,主要包括新型工业化、新型农村经济、新型城镇化、新型政党制度、新型能源体系、新型国际关系、新型腐败等,领悟全文精神,结合能源系统基本特征,广义上**新型能源体系也可理解为“以新型能源为主体的新的能源体系”**,它是我国全面建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标的重要组成,是“双碳”目标下对我国能源转型发展提出的新要求。

因此,相比较于过去我国是以传统能源占据绝对主导地位,到目前阶段是传统能源占据主导地位、多种新型能源有序竞争、共同加快的能源体系。今后一段时期要建立新型能源体系,其应有如下要义:

(1) 以安全可靠为基本前提。当前国际政治经济形势复杂多变,能源安全可靠供应是我国稳定经济增长、民生保障的基础。加快规划建设新型能源体系,必须要立足我国“富煤、贫油、少气”的能源资源禀赋,推动新型清洁能源快速发展,逐步降低能源对外依存度,将能源的饭碗端在自己手里。

(2) 以绿色低碳为本质要求。坚持生态优先,推进化石能源向非化石能源的平稳更替,推进新型电力系统建设,增强能源弹性;坚持低碳减排,推动碳排放总量和强度“双控”,实施重点行业和居民生活的节能降碳行动,推进煤炭清洁高效利用,提升终端用能低碳化电气化水平。

(3) 以加快新型能源开发利用为关键举措。加快新型

能源的扩大利用，协同推进传统能源的优化利用，构建多元化清洁能源供应体系和多能互补综合利用模式，是对我国能源体系更加科学、客观、全面的整体谋划，是碳达峰碳中和目标下能源、资源、环境、社会经济等系统深度耦合的关键举措。

(4) 以融合发展为主要方法。加强能源系统与互联网等技术深度融合，通过优势互补、提升能源系统的灵活性、适应性、智能化和运营管理水平，大幅降低碳排放量和化石能源消耗量，提高用能效率与经济性，提供安全可靠的绿色能源供应，促进绿色能源利用最大化，环境及社会效益显著。

## 2.新型能源体系的特征

新型能源体系是在碳达峰碳中和总体目标下对现代能源体系的继承与延伸。现代能源体系建设是新型能源体系建设的阶段性任务，在现代能源体系向未来的演进过程中，新型能源体系的建设将围绕主体能源的变化，实现能源技术、市场、制度、治理的全面更新。在现代能源体系的基本特征之外，新型能源体系还将具备以下新特征：

(1) 泛能互联，产业融合。发挥传统能源和新型能源各自的禀赋和优势，通过多能互补集成优化形成稳定、可靠、安全的能源系统，突破行业产业界线，融合社会各领域，“能源+”模式不断丰富。

(2) 供需互动，智慧高效。能源生产侧和消费侧界限不再分明，传统的能源消费侧也能够生产能源，实现能源多边交易和双向流动。数字化信息化程度持续提升，信息技术、

计算技术、传感技术、人工智能、互联网等高新技术深度应用，实现能源系统的动态平衡与高效运行。

(3) 开放友好，价值创造。形成开放友好的市场机制，能源的时空属性、环境价值、金融属性得以充分体现，行业壁垒逐步破除，不同主体相互配合，社会良性互动，新型能源得到充分利用，从物理层面的供需平衡逐步升级到全社会效益最优的价值平衡。

### 3.新型能源体系与相关概念的关联分析

新型能源体系、现代能源体系和新型电力系统是能源和电力领域的三个重要概念，它们之间有密切的关系和互动。

新型能源体系主要包括可再生能源，如太阳能、风能、水能、生物质能等。新型能源具有清洁、低碳、可再生、可持续等特点，可以有效地解决传统能源体系所面临的问题，同时也能促进经济和社会的可持续发展。

根据国家发改委、能源局《“十四五”现代能源体系规划》，“清洁低碳安全高效”八个字，是现代能源体系的核心内涵，同时也是对能源系统如何实现现代化的总体要求。《“十四五”现代能源体系规划》要求从增强能源供应链安全性和稳定性、推动能源生产消费方式绿色低碳变革、提升能源产业链现代化水平等 3 个方面，推动构建现代能源体系。由此看出，由传统能源体系向新型能源体系转变，是“十四五”期建设现代能源体系的重点。从这个角度可以认为，现代能源体系包括含化石能源为主的传统能源体系，包括煤炭、石油、天然气等能源，同时又对其提出了“清洁低碳”的要求，即在保持传

统能源体系具有高能量密度、便于储运、供应稳定等优点的同时，积极解决环境污染、资源枯竭、能源安全等问题的一种能源体系，可以理解为是往新型能源体系转变的一种过渡形态。相比于现代能源体系，**新型能源体系具有安全、清洁、低碳、可再生、可持续、高效、开放等特点**，可以有效地解决传统能源体系所面临的环境、资源等问题。

然而，新型能源体系的建设和发展需要借鉴现代能源体系的经验和**技术**，如能源的生产、转换、储存、输送和利用等方面。同时，现代能源体系也可以通过技术创新和管理改善，积极参与新型能源体系的建设过程，主动使用各类绿色能源技术，来减少其对环境的影响和资源的浪费。

因此，**新型能源体系和现代能源体系不是对立的关系，而是相互补充、相互促进的关系**。在能源领域的转型过程中，新型能源体系可以逐渐替代现代能源体系，但两者之间也需要互动、交流和协调，以实现能源的可持续发展。

新型电力系统基于现代信息技术、新能源技术和能源管理技术的电力系统，具有高度的智能化和自动化程度。新型电力系统可以实现电能的高效利用和分布式供应，提高电力系统的可靠性和灵活性，促进可再生能源的发展和利用，推动电力产业的转型升级。

新型能源体系为新型电力系统提供了更多的可再生能源，而新型电力系统则为新型能源体系提供了集中、稳定、可控的能源传输和分配系统，实现电能的高效利用和分布式供应，提高电力系统的可靠性和灵活性，促进可再生能源的

发展和利用，推动电力产业的转型升级。

因此，**新型能源体系和新型电力系统是相互依存、相互促进的关系**。在新能源和新电力系统的发展过程中，需要从政策、技术等多个维度，协同发展，方能实现新型能源体系的高质量建设。

## （二）加快建设新型能源体系的目标、思路、举措

### 1.发展目标

从历史维度来看，课题组认为，新型能源体系建设的总体目标是：**传统能源将由占据主导地位、决定性作用逐步过渡到主导地位、支撑性作用，最终演变成辅助地位、保障性作用；同时新型能源占比逐级提高，最终占据主体地位，并发挥决定性作用。**

在碳达峰碳中和战略下，到 2050 年，我国全面建成以新型能源为主体，以传统能源为支撑，以绿电、绿氢为主要利用形式的新型能源体系。能源对外依存度过高的风险得到化解，电热冷气多样化清洁能源可获得率达到世界领先水平，能源活动基本实现近零碳排放，为全面建成社会主义现代化强国、实现第二个百年奋斗目标，以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴提供坚强的能源保障。

### 2.发展思路

**加快推动新型能源向主体能源演进。积极推进传统能源的新型利用，全面推动风光新能源的优化利用，加快新型能源产能建设，因地制宜、试点先行，培育各具特色的新型能源开发利用新模式。**

加快提升传统网输体系兼容开放程度。大力推动传统网输体系兼容新型能源，全面加快新型能源并网的标准化步伐和规模化应用，创新多式多能联运联储的新型能源储运体系，稳步推进多网融合集成发展。

加快引导终端能源消费向电氢氨集聚。全面推动终端领域再电气化进程，积极推广氢能在主要终端领域的低碳化应用，建立完善“电-碳”衔接统一的市场体系，大力提升与新型能源系统相匹配的需求侧响应能力。

### 3.重点举措

构建清洁低碳的能源供应体系。持续加大力度规划建设以多能互补模式外送消纳，以源网荷储一体化模式绿色用能的能源基地。坚持以储保供、按需调峰原则，深度挖掘火电调峰能力，合理规划建设一批抽水蓄能与新型储能电站。因地制宜推动煤制氢、煤制气、LNG冷能利用产业化发展，全面扩大地热能等非电新型能源直接综合利用规模，持续推进海洋能发电、新能源制氢与合成燃料利用。

构建智能高效的能源传输网络。推动电网主动适应大规模集中式新能源和量大面广的分布式能源发展，推动潮汐能、洋流能、温差能等海洋能发电并网的标准化建设与规模化应用。全面推进地热能送入城市供热管网，氢能注入天然气管网示范工程，因地制宜发展长距离管道输氢与公路运氢，重点攻关大规模储氢技术。稳步推进多网融合集成发展，积极布局油电氢气合建站、制氢加氢一体站，构建面向交通网的绿电绿氢一体化解决方案。

构建绿色环保的能源消费体系。促进能源生产与消费在品位和时空域的精准匹配，积极推广地热能建筑一体化、光伏建筑一体化、新能源公路铁路一体化等发展模式。全面融入气化长江、氢化长江等重大发展战略，打造氢能与交通、工业、建筑融合的零碳解决方案。积极融入“东数西算”等重大新型基础设施建设布局，深入推进绿色数据中心、5G通信基站等领域节能降耗与绿色供能。加强电力需求侧响应能力建设，积极支持用户侧储能多元化发展，鼓励电动汽车、不间断电源、用户侧储能等参与系统调峰调频，高比例释放用电负荷的弹性。

构建统一开放的能源体制机制。建立新型能源与传统能源、电网、储能、负荷的协同规划体系，促进新型能源与系统调节性资源和能源输送通道同步落实。推进源网荷储一体化调度与多能源联合调度机制建设，确保高比例新型能源系统安全可靠运行。建立适应新型能源的市场机制，鼓励分布式新型能源就近交易，支持储能设施、需求侧资源提供辅助服务，完善地热能、海洋能等新型能源价格形成机制，探索电力市场与碳市场、绿证市场协调发展模式，充分体现新型能源的价值属性。

#### 四、工作建议

（一）对国家有关部门加快规划建设新型能源体系的建议

一是制定明确的发展目标和规划路线图。必须认识到，新型能源体系建设不是对过去的完全颠覆和另起炉灶、推倒重来，并不存在新旧之间绝对的界限和区分，而是在继承原

有基础上的逐步优化调整。因此，需要明确的发展目标和规划路线图，明确新型能源体系的开发和利用方向，包括可再生能源的开发和利用规划，以及新能源与传统能源的协调转换规划等，特别要注意将新型能源体系与碳达峰碳中和、新型电力系统、能耗双控碳排放双控、乡村振兴、新型城镇化等协调实施，实现多端发力。

二是推动科技创新和技术研发。新型能源体系建设是复杂的、多维度的，但其核心必将是技术推动，一旦能源技术出现颠覆性突破，将带来极大的冲击变化。因此，需要不断推动科技创新和技术研发，加强新能源技术的研究和开发，提高新能源设备的制造水平和技术含量，增强新能源的竞争力和市场占有率。

三是完善政策法规和体制机制。新型能源体系建设是我国能源系统改革的目标模式，需要完善相关的政策法规和体制机制，制定促进新能源开发利用的财税政策、投资政策和市场机制等，打破传统能源的垄断地位，提高新能源的竞争力和市场份额。

四是加强产业链建设和协同发展。新型能源体系建设需要加强新能源产业链建设和协同发展，促进新能源与相关产业的融合和协同发展，推动新能源产业的快速发展和成熟，同时促进就业和经济发展。

五是加强宣传和推广。新型能源体系建设要更加广泛、更有效率、更可持续，离不开宣传和推广。要加强普及新能源知识和技术，提高社会公众对新能源的认知和接受度，增

强新能源的社会影响力和公众支持度，推动新能源的普及和应用。

**六是选择典型省份开展示范建设。**历史经验表明，局部探索是整体改革推进的有效方式。因此，要**积极鼓励我国部分区域先行先试，率先建立高效的新型能源体系**。根据调研情况，新型能源体系建设最终可以有多种形态，可再生能源优势突出的送端省份如四川可考虑规划建设以水风光储为核心的新型能源体系，清洁能源和经济技术优势突出的受端省份如广东可考虑规划建设以高端清洁智能的能源产业链为核心、源网荷储优化集成的新型能源体系，分别建设省级示范项目，为各省有序梯次规划建设新型能源体系提供参考。

## **（二）设计企业在新型能源体系建设大背景下的发展战略分析**

**机遇：**新型能源体系建设将带来可再生能源开发建设、多种形式储能、智能电网、多能融合等新的商业机会和投资领域。

**挑战：**传统电力行业产能过剩，新能源投资主体增加、行业外竞争者增多，针对新型能源体系的关键技术挑战。

**优势：**基于技术优势的规划咨询能力、基于行业智库的政府资源维护能力、传统能源电力技术优势。

**劣势：**绿色低碳、智慧能源方面缺乏自主核心技术，复合型、新型技术人才不足。

**战略方向建议：**

1.充分利用能源规划咨询的软实力，用规划引导政策，

引领行业发展方向；深度融合国家战略，利用先导优势，推进新型能源体系下各类能源电力业务发展。

2.充分发挥政府智库优势，将政府作为重要客户，积极开展高端营销，进一步加强策划市场、培育市场的能力，逐步形成差异化竞争优势。

3.充分发挥深度参与电力源、网、荷、储的工作特性，利用传统优势大力开发源网荷储、多能互补等一体化项目。

4.加强科技研发投入、新技术储备。在绿色低碳、新能源、多能融合、智能电网、储能、氢能等领域加大自主核心技术研发力度和新型技术人才培养力度，补足创新短板，积累新优势。

5.加大商业模式探索与尝试，充分发挥投建营一体化全产业链竞争优势，不断创新商业模式，拓宽业务开发渠道的同时，优化利润结构与资产结构。

6.推动智能化、数字化、信息化技术在能源电力领域的应用；推动新能源的发、储、输、配、售、用与信息产业、数字经济融合，加快发展数字产业化和产业数字化，为企业转型升级赋能。

### （三）对设计企业在业务方向、科研方向的建议

建设新型能源体系对设计企业具有重要的影响和机遇。新型能源体系的建设将涉及到能源生产、传输、储存和利用等方面，设计企业在这个过程中可以发挥重要的作用。

#### 1.业务方向建议：

（1）参与新型能源建设：设计企业可以积极参与新型

能源项目的勘察设计咨询和总承包，包括风电、太阳能、生物能、储能、氢能等，为建设单位提供全面的建设工程服务。

(2) 提供能源系统集成设计：过去能源系统与传输系统（如电源和电网）相对割裂；而新型能源体系需要将不同能源形式进行整合和优化利用，边界更加模糊，设计企业可以提供能源系统集成设计服务，作为链接不同主题、不同产业、不同生产环节的桥梁。通过整合不同能源形式，如风能、太阳能、储能等，实现多能互补；通过整合能源站、能源储运网络、终端负荷，实现源网荷储一体化，为社会提供高效、可靠、共享融合的能源系统解决方案。

(3) 开展节能与能效评估：新型能源体系建设需要注重节能和能效提升，设计企业可以开展节能与能效评估服务。通过对各类能源系统进行评估和分析，设计企业可以提供节能改造方案和能效优化建议，帮助客户提高能源利用效率，提升设计企业的咨询服务水平。

(4) 开展智能能源系统设计：随着智能技术的发展，智能能源系统成为新型能源体系的重要组成部分。设计企业可以开展智能能源系统的设计与研发，包括智能电网、智能家居能源管理等方面。通过结合智能技术和能源系统设计，设计企业可以为客户提供智能化、便捷的能源解决方案，同时促进设计企业自身的数字化、智能化转型。

(5) 推动绿色低碳能源技术创新：绿色低碳能源是新型能源体系的核心，设计企业可以积极推动绿色低碳能源技术的创新。通过开展科研合作、技术攻关和产品研发，设计

企业可以为绿色低碳能源的发展提供支持，推动新型能源体系的建设，实现设计企业由生产经营驱动型向创新驱动型转变。

## 2.科研方向建议：

（1）开展新型能源核心装备集成研究：新型能源体系建设需要大量的核心装备，设计企业受限于业务类型和发展模式难以独立开展装备研发，但可以积极开展基于核心装备的系统集成研究。通过研究新装备的性能和应用特点，设计企业可以为新装备的研发和应用提供技术支持，从而参与核心装备研发。

（2）做好新型能源体系模拟与优化研究：新型能源体系建设需要进行能源系统的模拟与优化，而随着新能源大规模接入、源荷互动等特点，传统模拟仿真和手段难以满足新型能源体系仿真需求。依托大量规划设计数据、案例和实际落地情况，设计企业更具有开展新型能源体系模拟与优化研究的优势，可以为新能源系统的设计与运行提供科学依据。

（3）探索依托新技术提升新型能源体系：新型能源体系建设需要充分拥抱“云大物移智链”等新技术，设计企业可以借助跨界融合、联结资源等手段，积极开展包括智能能源管理系统、能源数据分析与预测技术、能源物联网等方面的研究，促进各类新技术的在新型能源体系建设中的应用，实现新型能源体系建设的高质量高效率高含金量发展。

（4）开展新型能源体系安全与可靠性研究：新型能源体系建设需要关注能源系统的安全与可靠性，新型能源体系

因为新能源等非传统能源的大规模接入，同时还有面临的内外部形势变化等，需要对包括能源系统的安全评估、风险分析与管理、非传统风险应对等方面进行研究。

(5) 推动新型能源体系标准与政策研究：新型能源体系建设需要建立相关的技术标准和政策支持，设计企业可以通过推动能源技术标准的制定和政策研究，为新能源体系的发展提供规范和指导，同时抢占行业话语权，提高设计企业行业竞争力。

总之，新型能源体系建设为设计企业的业务发展提供了新的选择和市场，也给予了设计企业为新型能源体系建设提供技术支持和创新推动的机会。设计企业应积极抓住历史性机遇，不断提升自身能力，为新型能源体系的建设贡献力量。

## **五、发展展望**

随着全球能源需求的不断增长和我国“双碳”战略的持续推进，加快规划建设新型能源体系成为了一个迫切的任务。经过本课题组的详细调研，新型能源体系的建设目标、方法、路径已越来越清晰。

首先，可再生能源将成为新型能源体系的主要组成部分。可再生能源包括太阳能、风能、水能、生物能等，它们具有取之不尽、源源不断的特点，且对环境影响较小。随着技术的进步和成本的降低，可再生能源的利用将越来越广泛。太阳能光伏发电和风能发电已经取得了显著的进展，并在一些地区成为主要的能源供应方式。未来，我们可以预见可再生能源将在全球范围内得到更广泛的应用，成为主导能源形式。

其次，能源储存技术的发展将对新型能源体系建设起到关键作用。由于可再生能源的不稳定性和间歇性，能源储存技术可以在能源供应不足或需求高峰时提供持续稳定的能源供应。目前，电池储能技术已经取得了重大突破，如锂离子电池、钠离子电池等，它们具有高能量密度、快速充放电等特点。未来，随着技术的进一步发展，能源储存技术将更加成熟和普及，为新型能源体系的稳定运行提供支持。

再次，核能、氢能技术的发展同样将对新型能源体系建设起到关键作用。课题组在调研中充分体会到核能在未来的无限前景，受限于课题内容，本次调研报告不展开论述，但提升各设计企业要高度重视和积极探索参与，包括核聚变研发进程、退役火电厂址改核电厂址的可行性。另一方面，氢能是全球战略性新兴产业和前沿科技，是我国应抢抓发展机遇的战略产业。氢在电力系统中有氢燃机、燃煤掺氢、分布式发电（移动电源）、氢能源储能站、氢电耦合、无碳微电网等诸多应用场景，应加快关键技术的研究，同时应加大氢能领域制、储、运、等各环节科技投入。主动跟踪国内外氢能产业政策，积极关注碳税和碳交易政策，紧密跟踪研判国内外重点地区、重点行业的碳市场、碳税、碳价等关键导向政策对绿氢、绿氨、绿色甲醇、航空燃油等应用端市场释放的实质推动作用，促进氢能产业健康发展。未来，氢能及其能源网络将重塑传统燃料网络，成为新型能源体系中与新型电力系统并行的能源网络，与新型电力系统互动转化，促进能源的清洁利用。

此外，新型电力系统的建设也是新型能源体系发展的重要方向和核心建设内容之一。新型电力系统将传统的中心化电力系统转变为中心化与分布式并行的系统，通过智能化的监控和控制，实现能源的高效调度和管理。新型电力系统可以实现可再生能源的大规模接入和平稳运行，提高能源利用效率，降低能源消耗和排放同时保证电力供应安全，能建立更加牢固应对非传统电网故障和威胁的防线。未来，新型电力系统将成为新型能源体系的核心，促进新能源的大规模消纳，最终成为以新能源为主体的电力系统。

最后，新型能源体系的发展还需要政策和市场的支持。政府可以通过制定激励政策和法规，推动可再生能源的发展和應用。市场机制的完善可以为新型能源体系的建设提供良好的环境，吸引更多的投资和创新。

综上所述，新型能源体系的发展充满挑战和希望。可再生能源、能源储存技术、氢能技术和新型电力系统等将成为新型能源体系的重要组成部分。政策和市场的支持将推动新型能源体系的发展。随着技术的不断进步和成本的降低，新型能源体系将成为我国下一代能源系统，保证我国能源的安全可靠和绿色高效，同时为全球能源安全和环境保护作出重要贡献。

# 基于绿色低碳理念的工程公司管理模式研究调研报告

## 课题组成员

华东勘测设计研究院有限公司	吕联亚（组长）
广东省电力设计研究院有限公司	余 平（副组长）
华东勘测设计研究院有限公司	李 璨、高 晨
华东电力设计院有限公司	陶彦峰
山东电力工程咨询院有限公司	李 艳
贵阳勘测设计研究院有限公司	唐洪波
华中电力设计研究院有限公司	刘亦南

## 引言

随着国家 3060 双碳目标的提出，碳达峰、碳中和对能源转型提出了更加迫切的要求，能源行业碳排放占全国碳排放总量的 80%左右，实现“双碳”目标需要能源行业贡献更大的减碳比例，能源电力企业需履行节能降碳减排的社会责任。“双碳”目标的提出将深度引发能源供给侧和需求侧的结构性改革，从我国工程行业的结构现状看，未来工程企业在实现碳中和的进程中机遇与挑战并存。

在各大工程企业接轨国际加速绿色转型发展的同时，对工程企业的管理模式提出了新的要求与挑战。本课题研究在绿色低碳发展的理念下工程公司应如何顺应变化，优化管理运行模式，更好的融入激烈的市场竞争形式。

## 1 双碳政策背景

根据世界银行官网 2020 年的数据，碳排放量最高的国家是中国，达到了 109.4 亿吨，占到全球总量的约三成，第二到第五位分别是美国、印度、俄罗斯和日本。其碳排放量分别为约 43.2 亿吨、约 22.0 亿吨、约 16.2 亿吨和约 10.1 亿吨，总计 91.5 亿吨左右。

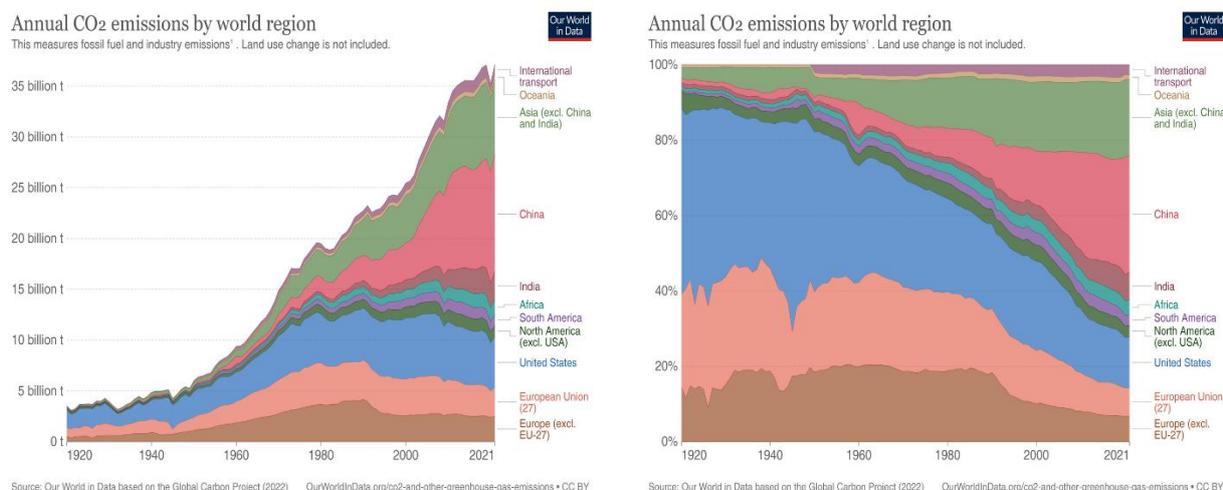


图 1 年均二氧化碳排放综合（1920-2021）-绝对排放量/相对占比

由图 1 可以看出，当前绝大多数达到碳达峰的国家都是西方老牌发达国家，他们在百年前就开始了有规模的工业化，英国及欧盟国家在 20 世纪 90 年代已实现碳达峰（英国 91 年，德法 90 年）。进入 21 世纪，我国逐渐成为全球碳排放绝对量和相对量最大的国家，本质原因是过去的 30-40 年间，耗能大、污染排放量大的重工业已从西方向欠发达国家转移至发展中国家。因此，对西方国家来说，双碳目标实现是相对容易的，他们已经过了工业高速发展需要大量排放碳的时代，而中国正属于经济社会发展的高速期，工业化水平快速提升，城市化水平进一步提高，大量人口从农村向城市迁移，城镇建设需要大量的钢铁化工原材料，用电需求激增都与碳排放总量息息相关。

由于国际社会形势倒逼，西方国家希望通过环保的名义通过限制碳排放

总量从而名正言顺的限制发展中国家的的发展，尤其是我国。因此，绿色低碳是我国为应对地球环境恶化、欧美国际对我国碳排放的遏制必须遵循的产业发展原则。

基于以上背景，2020年9月22日，习近平主席在联合国大会一般性辩论中首次提出中国的二氧化碳排放力争在2030年达到峰值，努力在2060年前实现碳中和。到2030年，中国碳排放量达到峰值，以此为历史拐点不再增长并开始逐步回落，到2060年中国直接或间接产生的碳排放可通过不同技术形式（节能、能源替代、生物固碳、碳封存等）抵消，达到相对的零排放。

2022年8月国资委令第41号《中央企业节约能源与生态环境保护监督管理办法》实行，将节能与环境保护指标纳入企业、企业负责人考核体系。建立健全中央企业节约能源与生态环境保护考核奖惩制度，实施年度及任期考核，将考核结果纳入中央企业负责人经营业绩考核体系。目前已经在2022-2024年的任期考核中，对72家能耗和排放较高的中央企业设置节能降碳考核指标。

## 2 课题调研情况

本课题拟采用问卷与现场实地调研等形式研究在双碳政策的背景下，工程公司应如何顺应变化、优化运行模式，融入激烈竞争的双碳市场。

### 2.1 问卷调查

#### 2.1.1 问卷内容

问卷设计三个板块：一是3060双碳目标及政策的责任落实情况，二是双碳目标如何从企业内部管理、企业外部业务发展影响企业运行模式，三是在国际市场遇到的于可持续发展、碳中和相关的挑战。具体内容主要包括：企

业基本现状（重点关注海外发展情况）、双碳战略下的企业发展方向、双碳业务模式与布局（如何进军双碳市场）、双碳相关技术能力优势（重点关注双碳新技术与产品）、企业国际业务所遇到的困难与经验等 5 个方面。

### 2.1.2 问卷调查结果

本次问卷调查面向协会内的电力设计企业发放调查问卷，共回收有效问卷 15 份。收到问卷后，课题组及时对 15 份问卷反馈的内容进行了统计，结果如下：

第一，落实双碳政策方面，15 家公司全部落实双碳政策责任到企业或者个人，其中 5 家已经开始接触 ESG 报告的编写，7 家单位增设了双碳部门进行资源配置优化。第二，双碳相关技术能力优势，有 8 家单位已设立双碳研究技术中心，其中 3 家单位涉及 CCUS 技术、氢能技术、储能技术等。目前调研单位开展的双碳技术项目集中在风电、光伏等新能源领域。第三，15 家公司均制定了双碳业务发展战略，也都有针对双碳业务的管理机制及措施。

## 2.2 实地调研

本课题实地调研选取了（按调研时间顺序）中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、中国电建集团四川电力设计咨询有限责任公司 2 家电力设计企业。

### 2.2.1 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司

中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（以下简称“广东院”）的十四五发展规划中明确围绕“碳达峰碳中和”目标等国家战略和以新能源为主体的新型电力系统建设，遵循纵向一体化、横向多元化，大力发展新能源与能源新业态、传统能源、市政交通与生态环保、工程数字化“四大”业

务板块协调发展的产业体系。

广东院提出发挥“能源+”核心优势，融合发展，建立常态对接机制，构建长效、稳定的战略合作。依托能源领域的优势，将新能源开发与高速公路运营、大数据算力中心等大负荷用能场景充分结合，重点开发“交能融合”、“数能融合”、“建能融合”等新型业务领域，加快关键技术的研发与突破。广东院已设立双碳研究技术中心、CCUS 技术中心、风能技术中心、核电技术中心、氢能技术中心、储能技术中心、综合能源技术中心、柔性输电技术中心、水环境与生态工程技术中心、地理气象信息中心等科研机构助力业务发展。

### 2.2.2 中国电建集团四川电力设计咨询有限责任公司

中国电建集团四川电力设计咨询有限责任公司（以下简称“四川电力”）的十四五战略规划明确公司战略定位：持续巩固能源主业，快速推进智慧能源、节能环保协同发展，成为具备减碳零碳综合解决能力的创新型高水平工程公司。公司成立“双碳”柔性团队，对碳规划、碳核算、碳监测、能耗提效、碳减排、CCUS 技术 进行专项研究，并和华为等行业龙头企业共同合作，推动打造“零碳智慧园区”。

四川电力正积极全面探索“电-碳”市场耦合的规律，依照减少碳源、增加碳汇、合理交易的核心原则开展，以供给侧及消费侧协同布局，固碳端积极探索，碳市场端合理参与的核心思路推进业务的发展，同步通过屋顶集成光伏板、BIPV 车棚光伏直连充电桩（含 V2G）、柔性调控等多项光储充微电网技术与综合能源、低碳管理的数智化将企业自身的办公园区打造成“1+N”碳中和示范标杆项目，实现园区负荷的削峰填谷，将综合智慧能源、虚拟电厂元素等概念性场景得到了具象化的展示。

通过实地调研显示，两家企业对于绿色低碳理念的理解已具备充分的认识，业务架构绿色低碳化转型也在各专业领域得到实践，且正在向企业运行低碳化进一步迈进，但从中涉及到的企业运行环节较多，低碳应用模块较广，背后需统筹支持的专业面宽、专业性强。

### 3 双碳政策下绿色低碳管理现状分析

我国提出的中长期能源电力发展目标主要有：到 2025 年，非化石能源消费比重达到 20%左右，非化石能源发电量比重达到 39%左右；单位国内生产总值能耗比 2020 年下降 13.5%；单位国内生产总值 CO2 排放比 2020 年下降 18%；常规水电装机达到 3.8 亿千瓦左右，新型储能容量达到 3000 万千瓦以上、抽水蓄能投产总规模 6200 万千瓦以上，核电运行装机达到 7000 万千瓦左右。到 2030 年，非化石能源消费比重达到 25%左右，CO2 排放量达到峰值并实现稳中有降，单位国内生产总值 CO2 排放比 2005 年下降 65%以上；风电、太阳能发电总装机达到 12 亿千瓦以上，抽水蓄能投产总规模 1.2 亿千瓦左右。到 2060 年，绿色低碳循环发展的经济体系和清洁低碳安全高效的能源体系全面建立，能源利用效率达到国际先进水平，非化石能源消费比重达到 80%以上。

表 1 我国主要能源电力中长期发展目标

	2025 年	2030 年	2060 年
非化石能源占一次能源消费比重	20%以上	25%左右	30%以上
单位 GDP 能耗	比 2015 年下降 15%	目前世界平均水平	国际先进水平
非化石能源发电量占比	达到 39%	力争达到 50%	/
单位 GDP 的二氧化碳排放强度	比 2020 年下降 18%	比 2005 年下降 65%以上	/

现阶段绿色低碳工程运营管理的路径无法充分发挥低碳减排、舒适宜居的作用，需改造传统路径。根据协同理论，以协同运营管理的增值为趋向，对传统路径进行创新，构建宏观层面绿色低碳工程运营管理的创新路径。绿色低碳工程运营管理创新是政府、建设单位、设计单位、物业管理企业、业主等多元主体，探索“全过程参与、多主体协同”的创新路径，从而推动绿色低碳工程运营管理的低碳发展。

绿色低碳工程运营管理宏观目标是实现资源节约，减少工程项目运行过程中的温室气体排放。绿色低碳工程的运营管理包括多个利益主体，如：政府、业主建设单位、设计单位以及施工单位。在运营阶段，政府的目标是与其他利益主体合作，使绿色低碳工程达到设计预期的节能效果，实现社会效益最大化。业主是运营阶段资源节约后的直接受益者，检验绿色低碳工程长期运营的节能效果。其他主体有建设单位、设计单位、施工单位。建设单位只参与绿色低碳工程的设计阶段与施工阶段，在绿色低碳工程交付使用后就退出；设计单位在设计阶段按照建设单位要求设计施工图，在施工阶段进行工程变更设计；施工单位在施工阶段根据施工图实施项目施工组织，设计单位和施工单位都未参与绿色低碳工程的运营阶段。

目前我国针对绿色低碳工程项目运营管理的激励政策仍存在整体实施效果不均衡、激励政策体系不健全等问题。在金融方面，当前政府采取收紧政策对房地产行业进行宏观调控，金融机构在政策影响下对绿色低碳工程的融资支持力度不足、融资渠道缩小。相比于全球绿色债券中流入绿色低碳工程领域的募集资金约 30% 的平均数，我国绿色低碳工程领域募集资金只占债券资金总额的 6%。同时，绿色低碳工程前期投入高、投资回收期长的特点，也

阻碍绿色低碳工程金融产品的创新。当前政策未充分关注绿色建材、新技术创新研发的资金投入或增量成本问题。

#### 4 绿色低碳工程运营管理创新路径

现阶段能源基建工程项目运营管理的路径无法充分发挥低碳减排、舒适宜居的作用，需改造传统路径。根据协同理论，以协同运营管理的增值为趋向，对传统路径进行创新，构建宏观层面绿色低碳工程运营管理的创新路径。绿色低碳工程运营管理创新是政府、业主、建设单位、设计单位、施工单位等多元主体，探索“全过程参与、多主体协同”的创新路径，从而推动绿色低碳工程运营管理的低碳发展。

##### 4.1 新格局：全过程参与，实现资源要素共享

从整体上树立“全局性、全贯穿”观念，利用绿色低碳工程不同阶段的不同特点，构建“政府引导，企业主体，全民参与”的新发展格局，创新路径以全过程参与的方式高效整合各主体资源要素。政府、建设单位、设计单位、物业管理企业全过程贯穿到绿色低碳工程的运营阶段，绿色低碳工程运营管理的创新路径具体实施方向为：

(1) 政府代表公共利益，全过程参与绿色低碳工程的发展，发挥着宏观调控的作用；

(2) 建设单位的参与阶段向后拓展到运营阶段，包括：项目前期就将绿色运营管理理念传达给设计、施工，并为后期绿色低碳工程设计的合理性及施工过程的科学性提供指导意见，并在运营阶段对绿色低碳工程运营单位进行资质审核；

(3) 设计单位的参与也向后拓展到运营阶段，检验绿色低碳工程是否按

设计预期可靠高效运行。

#### 4.2 发挥“政府+企业”优势，完善顶层设计

一方面发挥“政府+企业”优势，通过政府、设计单位、建设单位、物业管理企业等多元主体共商共建共享，完善多主体信息披露机制，降低监管成本。具体而言，可利用 BIM 技术可视化、协同化、模拟性及可优化的特点，收集运营管理阶段各方相关数据，完善绿色低碳工程有关单位信息传送渠道，形成强大数据库，促进各方数据采集、及时更新、信息共享、实时交换，推动绿色低碳工程运营的信息化管理。另一方面加强顶层设计，探索市场化形式推动绿色低碳运营管理发展。为此，政府可引入第三方评估单位，作为跟踪绿色低碳工程实际节能减排效果的市场参与主体，动态且持续评估绿色低碳工程运营效果，根据评估结果对物业管理企业制定相对应的奖惩机制，使有资质的物业管理企业与绿色运营管理更加匹配。

为确保低碳工程真正落地，需要政府营造有利于低碳工程发展的政策环境，在此基础上实施多方协作的建设全过程低碳管理模式，各参与方采取提前介入与后续跟踪的方式进行碳排放控制，为低碳运行奠定基础。各参与方应根据建筑实际运行情况完善该低碳管理模式的实施建设信息数据库，为建设项目的低碳管理积累经验。随着低碳咨询与管理企业的发展以及碳交易业务的开展，双碳背景下多方协作的建设项目全过程低碳管理模式带来的社会效益与经济效益将会更加突出。

### 5 智能时代绿色低碳工程管理模式

20 世纪 70 年代全球范围内掀起了“绿色运动”的浪潮，在土木工程行业“绿色管理”也应运而生，在科技智能不断发展的今天，人们对绿色低碳

工程有了更高的要求 and 新的标准。绿色低碳的工程管理具有生态保护指导价值，通过绿色低碳环保的管理体系，解决工程实施过程中的环境污染问题。绿色低碳的管理模式可以促进行业更加科学、规范地发展，实现经济效益、生态效益和社会效益的共赢，使得整个行业迎来新的发展趋势和新的突破，同时实现工程建设与环境保护的和谐共处。

伴随着经济的发展，科技的进步，我们已经逐步进入了一个智能化的时代，新时代也对我们提出了新的要求和挑战，以往的管理模式已经满足不了现阶段的需求，绿色低碳的工程管理模式已经成为现代工程建设的重要组成部分。

### 5.1 发展绿色低碳建设工程管理的意义

我国改革开放以来，整个建设工程行业的发展十分迅猛。大面积的基础设施建设占用了大量的耕地、林地等，引发了水土流失和环境污染；工程实施过程中产生了建筑垃圾，引发了水源污染和土地污染；工程施工机械轰鸣，产生大量的尘土，引发了噪声污染和空气污染。环境的污染造成城市温度逐年升高，全球气候变暖，如此恶性循环，就会加剧生态破坏，冰川融化，物种灭绝，造成不可逆的环境危机。因此绿色低碳的工程管理是行业发展的必然选择，需要高度重视。

在实践中想要快速有效地推行绿色低碳的工程理念，就需要结合时代特点，增强创新意识。建设参与者就要正确认识绿色低碳工程建设管理的重要性，树立新思维、新理念。目前在行业推进绿色低碳工程管理的过程中还面临着思想意识不到位、理论基础不足、建设成本偏高等问题，需要在管理中给予相对的解决措施，进一步推进绿色低碳的工程管理在我国建筑行业、能

源行业的发展，减少环境污染，实现真正的绿色健康发展。

## 5.2 智能时代绿色低碳工程建设管理的策略

### 5.2.1 加深推进绿色低碳工程建设管理理念

绿色低碳工程建设管理应该成为工程行业的一种文化，企业应该深化绿色低碳的工程理念，结合企业特点制定一套专属的企业管理制度。特别是企业的高层管理人员，更应该深刻认识绿色低碳工程建设管理的意义和价值，改变以经济效益为中心的思维模式，实现经济效益、社会效益和环境效益的共赢。

### 5.2.2 建立健全绿色低碳工程管理的制度保障体系

绿色低碳工程建设管理是我国在工程建设行业可持续发展的一项重要举措，大力推广和普及需要相关制度的保障，我国相关部门需要及时针对绿色低碳工程建设管理制定完善的相关法律法规和规章制度，这对绿色低碳管理模式的推行起到了前提保障作用，至关重要。工程建设行业存在高消耗和污染严重的现象，规章制度的及时出台对行业的绿色低碳的可持续发展具有重要指导意义，能够最大程度地减轻建设工程实施过程中的能源、土地等的消耗，减轻工程建设造成的环境污染，为绿色低碳的建设工程管理提供坚实的理论基础。

### 5.2.3 增进绿色低碳工程管理的科学性，实现智能管理

科技创新是当今社会发展的重要方向，如何将科技创新运用到绿色低碳的工程建设管理中，是管理者需要认真面对的一个问题。只有在管理过程中不断提升企业管理的科学性，才能进一步保障建设工程绿色低碳管理的有效性，提高工作的效率，提升管理的效果。

BIM 技术发展到现在，已经取得了卓越的成果。将 BIM 技术运用到绿色低碳工程建设管理中，将能够进一步推进管理的智能化控制。通过 BIM 技术在工程实践中的灵活运用，对各种工程数据信息进行科学的整合和快速有效的分析，有助于提高绿色低碳工程管理的效率，进而推进绿色低碳管理的发展。

#### 5.2.4 在绿色低碳建设工程管理中注意合理利用资源

建设工程的实施需要消耗大量资源，土地、水源、电力等均是工程建设中缺一不可的资源。在工程推进中落实绿色低碳工程建设管理对行业的持续发展至关重要。绿色低碳工程建设管理的核心价值观是节能环保，绿色可持续。结合工程管理的核心理念，在资源的利用上应选用环保材料，资源的使用上能防止浪费，控制环境污染情况的发生。

(1) 在节约能源方面，应该充分考虑工程建设自然条件，因地制宜，考虑工程所在地的自然特征和地域特点。例如，合理安排工程建设材料的进场时间，防止二次搬运及材料损耗；规划工程建设工艺流程，防止机械设备反复施工，浪费材料。

(2) 在材料节能方面，工程建设需要消耗大量的工程材料，节能环保的建筑材料的选用是绿色低碳建设工程管理的一个重要部分，需要高度重视。材料的选用需要经过市场的考量，在绿色低碳的工程建设中应选用质量达标、性价比高的环保、无污染的可再生材料。环保材料在工程中的应用既不会造成环境的污染，也不会影响工程的质量，实现工程建设与自然环境保护的和谐共赢。

(3) 土地资源的利用方面，绿色低碳工程的建设应该做到尊重土地资源，

节约土地资源，保护土地资源，对工程场地合理安排，防止对土地资源的浪费。工程建设过程中应该全过程贯彻绿色低碳的理念，做好水土保持工作，防止土地污染浪费的发生。

### 5.2.5 “能源+”绿色低碳项目模式创新

大力推进“能源+”业务融合，通过产业能效提升研究，推动产业高质量更新迭代发展；开发片区综合能源服务，推动综合能源项目落地。新能源开发与高速公路运营、大数据算力中心等大负荷用能场景充分结合，探索交能融合、数能融合和建能融合等多种具备推广应用场景的特色开发模式。

#### (1) 建能融合发展模式

建能融合是将能源技术尤其是微观能源技术与基础设施建设深度融合，利用系统性技术体系实现基础设施建设的减碳目标。在项目实施过程中，建能融合方案以推广应用可再生能源和光储直柔系统为核心，以低碳建筑设计和智慧运维为手段，结合先进的智慧能源管理技术，通过“科学设计、低碳建造、智慧运营”的措施，构建建筑与能源融合体系，形成关键技术，建立面向典型场景的解决方案，推动新型城镇化的绿色低碳发展。

例如：华为数字能源安托山总部基地，坐落与深圳市福田区香蜜湖街道，是全球最大规模的“光储直柔”近零碳园区。园区供能采用太阳能光伏、储能、直流配电和柔性交互技术，充分利用园区三栋建筑的外立面和屋顶空间，铺设约3万平方米的BIPV（建筑光伏一体化）幕墙。不仅每年可发绿电150万千瓦时，而且能有效控制楼宇内部的温度升高，降低空调系统制冷量需求。依托“园区能源管理云+能源路由器”创新构架，通过云—边—端协同，实现源—网—荷—储一体化AI协同调度和园区基础设施的数字化管理，能耗和碳排

放一网可视、可管、可维、可优。



图 2 华为零碳智慧园区业务蓝图

## (2) 交能融合发展模式

交能融合是以绿色低碳和智慧管控为目标，全面加速交通基础设施升级，实现清洁能源电力为交通行业降碳赋能。项目通过沿线风光新能源的开发，和零碳智慧服务区的建设，为通行车辆提供清洁能源供应，为沿线智慧化设备提供就地化和可靠性电源，打造四网融合新基建，推动公路资产提质增效。

例如：某高速交能融合示范项目里程总计约 180 公里，主要思路是充分利用服务区、停车区、收费管理中心的闲置屋顶和路侧边坡等区域进行风光资源开发，通过采用“自发自用、余电上网”模式和储能的配置，形成稳定的清洁能源用能系统，提高了高速公路清洁能源自洽率，初步形成能源、基建、信息与物流“四网融合”新基建，带动高速公路项目收益率提升约 0.4%，形成的减碳效果更是十分明显。

山东高速集团投资建设的青银高速济南东“零碳服务区”投入使用并发布了《山东高速零碳白皮书》，运营阶段实现负碳运营，此项目创新点在于通

过同一个项目服务两个国家战略，将交通强国建设要求与双碳国家重大战略目标结合同时联合交通运输部、山东省政府提出了交通强国山东示范区，建成样板项目，未来拟推广零碳服务区建设运营模式。



图 3 青银高速济南东“零碳服务区”

各大工程公司锚定碳中和目标，以双碳和能源为纽带，服务政府，服务企业全面构建“三端共同发力的业务体系”，在能源供应端，推动绿色低碳转型发展；在能源消费端，推动交通、能源电力、建筑等行业的绿电、地热等替代和节能提效发展，通过产业研究，推动产业高质量更新迭代发展；在固碳端，推动环境治理、生态建设和碳捕集、封存及工业化利用。

## 6 结语

本调研通过绿色低碳工程项目的运营管理能力提升的路径和策略探讨，推进绿色低碳工程项目运营管理规范化发展，构筑适应我国国情的以低能耗、低排放为基础的经济体系，低碳经济涉及的领域非常广泛，包括低碳新能源系统、低碳产业、低碳技术等领域，各个领域都在大力发展低碳经济，努力寻求一条更加和谐和环保的经济发展之路。

# 电力设计企业数字化转型实践 调 研 报 告

组 长：吴 刚

副组长：马 雪

校 核：鲁 斌 彭 鹏 乔红雷 林传伟

方 浩 王金友 储小钊

编 制：任治军 黄建城 李启宏 王 乐

陈媛媛 熊文清 熊梓农 张海刚

余世峰 刘 博 张 沅 雷 禹

中国电力规划设计协会

2023 年 11 月

# 目 录

<b>1. 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究背景 .....	1
1.1.1 国家数字化相关政策 .....	1
1.1.2 行业数字化发展要求 .....	3
1.1.3 电力央企数字化转型要求 .....	4
1.2 研究思路和方法 .....	7
<b>2. 课题调研情况</b> .....	<b>8</b>
2.1 调研任务 .....	8
2.2 调研对象 .....	9
2.3 问卷调查 .....	9
2.4 实地调查 .....	11
2.4.1 同炎数智 .....	11
2.4.2 中国能建西南院 .....	11
2.4.3 中国能建广东院 .....	12
<b>3. 数字化转型现状与问题</b> .....	<b>15</b>
3.1 数字化转型发展现状 .....	15
3.1.1 数字化组织 .....	15
3.1.2 信息基础设施 .....	15
3.1.3 网络信息安全 .....	15
3.1.4 业务数字化 .....	16
3.1.5 产品数字化 .....	16
3.1.6 数字产业化 .....	16
3.1.7 管理智慧化 .....	16
3.2 数字化转型主要问题 .....	17
3.2.1 数字化体系建设 .....	17
3.2.2 信息设施与网信安全 .....	17
3.2.3 业务数字化 .....	17
3.2.4 产品数字化 .....	18
3.2.5 数字产业化 .....	18
3.2.6 管理智慧化 .....	18

<b>4. 数字化转型机遇与挑战</b> .....	<b>19</b>
4.1 数字化转型机遇分析 .....	19
4.1.1 数字化技术发展 .....	19
4.1.2 数字技术与业务的融合趋势 .....	20
4.2 数字化转型主要挑战 .....	21
4.2.1 数字化转型的误区分析 .....	21
4.2.2 数字化转型的成本认知 .....	23
4.2.3 数字化转型的长期性 .....	25
<b>5. 数字化转型实施路径</b> .....	<b>27</b>
5.1 指导思想 .....	27
5.2 发展思路 .....	27
5.3 发展目标 .....	28
<b>6. 数字化转型思考与启发</b> .....	<b>27</b>
6.1 数字化业务布局 .....	28
6.1.1 BIM 工程服务 .....	28
6.1.2 智慧工地 .....	28
6.1.3 综合能源系统规划与仿真 .....	28
6.1.4 智慧能碳（电碳）管理 .....	28
6.1.5 综合能源大数据 .....	29
6.1.6 海上风电大数据 .....	29
6.1.7 东数西算 .....	29
6.2 数字化转型保障措施 .....	30
<b>7. 结语</b> .....	<b>32</b>
<b>参考文献</b> .....	<b>33</b>

## 1. 前言

### 1.1 研究背景

新一轮信息技术革命蓬勃发展，推动全球加速进入数字经济时代。习近平总书记多次强调，要加快发展数字经济，推动实体经济和数字经济融合发展。以大数据、云计算、人工智能为代表的数字技术与能源产业相互渗透、深度融合，成为引领能源产业变革、实现创新驱动发展的源动力。电力设计企业正处在传统产业转型升级、新兴产业培育发展的关键阶段，全面贯彻创新发展理念，全面推进数字化转型，是中央企业履行责任使命的必然要求，是应对行业变革和环境变化的必由之路，是实现企业高质量发展的内生动力。

近年来，电力规划设计协会政策调研涉及到数字化方面的课题有：2019年“全国供电设计企业数字化设计应用调研报告”、2021年“电力（发电）工程数字化服务计费模式调研报告”、2022年“电力设计企业基于双碳背景的科技创新与数字化转型研究”等。本课题拟在之前研究的基础上，调研电力设计企业数字化转型的发展思路、发展目标、主要举措和业务布局，为行业的数字化转型提供借鉴参考。

#### 1.1.1 国家数字化相关政策

党的十八大以来，特别是进入“十四五”以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视信息化数字化发展，并就加快建设网络强国、数字中国提出一系列新要求，作出一系列新部署。

2021 年 3 月,《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》全文发布, 设立专章部署“加快数字化发展建设数字中国”, 强调“打造数字经济新优势”。

2021 年 10 月, 习近平总书记在主持中共中央政治局第三十四次集体学习时强调, 数字经济健康发展有利于推动构筑国家竞争新优势, 数字技术、数字经济是世界科技革命和产业变革的先机, 是新一轮国际竞争重点领域, 要抓住先机、抢占未来发展制高点。

2021 年 12 月, 中央网信办发布《“十四五”信息化发展规划》, 要求提升数据资源开发利用水平, 加快数据全过程应用, 推动产业数字化与绿色化协同发展, 助力“双碳”目标实现。

2022 年 1 月, 国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》, 要求推进云网协同和算网融合发展, 强化高质量数据要素供给, 大力推进产业数字化, 加快推动数字产业化, 积极培育新业态新模式。

2022 年 10 月, 党的二十大报告对数字中国建设作出新的战略部署, 把数字化提升到国家战略的高度。报告提出, 要建设现代化产业体系, 坚持把发展经济的着力点放在实体经济上, 推进新型工业化, 加快建设网络强国、数字中国; 要加快发展数字经济, 促进数字经济和实体经济深度融合, 打造具有国际竞争力的数字产业集群。

2022 年 12 月, 中央经济工作会议指出, 要大力发展数字经济, 提升常态化监管水平, 支持平台企业在引领发展、创造就业、国际竞争中大显身手。

2022 年 12 月，国资委印发《关于开展对标世界一流企业价值创造行动的通知》，要求积极探索商业模式创新，充分发挥国有企业数据和应用场景优势，加快企业数字化、智能化转型，推动大数据、区块链、人工智能等先进技术与业务深度融合，培育价值增长有效动力。

2023 年 2 月，中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》，从党和国家事业发展全局和战略高度，提出了新时代数字中国建设的整体战略，把党的二十大对数字中国建设提出的新部署新任务新要求转化为具体实践和实际成效。《规划》指出，建设数字中国是数字时代推进中国式现代化的重要引擎，是构筑国家竞争新优势的有力支撑。加快数字中国建设，对全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴具有重要意义和深远影响。

2023 年 3 月，中共中央、国务院印发了《党和国家机构改革方案》，组建国家数据局。国家数据局负责协调推进数据基础制度建设，统筹数据资源整合共享和开发利用，统筹推进数字中国、数字经济、数字社会规划和建设等。

2023 年 7 月，习近平总书记考察江苏时强调，要把坚守实体经济、构建现代化产业体系作为强省之要，巩固传统产业领先地位，加快打造具有国际竞争力的战略性新兴产业集群，推动数字经济与先进制造业、现代服务业深度融合，全面提升产业基础高级化和产业链现代化水平，加快构建以先进制造业为骨干的现代化产业体系。

### 1.1.2 行业数字化发展要求

2021 年 12 月，国家能源局、科学技术部印发《“十四五”能源领域科技创新规划》，要求聚焦新一代信息技术和能源融合发展，开展能源领域用智能传感和智能量测、特种机器人、数字孪生，以及能源大数据、人工智能、云计算、区块链、物联网等数字化、智能化共性关键技术研究，推动煤炭、油气、电厂、电网等传统行业与数字化、智能化技术深度融合，开展各种能源厂站和区域智慧能源系统集成试点示范，引领能源产业转型升级。

2022 年 1 月，住建部印发《“十四五”建筑业发展规划》，要求加快智能建造与新型建筑工业化协同发展，完善智能建造政策和产业体系，夯实标准化和数字化基础，推广数字化协同设计，大力发展装配式建筑，打造建筑产业互联网平台，加快建筑机器人研发和应用，推广绿色建造方式。

2023 年 3 月，国家能源局发布《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》，要求加快传统电源数字化设计建造和智能化升级，推动变电站和换流站智能运检、输电线路智能巡检、配电智能运维体系建设，推进综合能源服务与新型智慧城市、智慧园区、智能楼宇等用能场景深度耦合，有效提升能源数字化智能化发展水平，促进能源数字经济和绿色低碳循环经济发展。

### 1.1.3 电力央企数字化转型要求

#### (1) 国网公司

推动实体电网在数字空间的实时动态呈现、计算推演、智能决策和互动调节，全面提升新型电力系统可观可测、可调可控水平，支撑高比例新能源并网、高效利用；利用数字化手段提升电力精准服务、便捷服务、智

能服务水平，满足日益多元化、个性化和互动化的客户用能需求，持续提升终端消费电气化水平，促进全社会节能降耗；积极开发电力大数据产品，服务政府和行业治理，带动产业链上下游共同发展；加强电网全过程、全环节数字化智能化发展，全面提高电网优化配置资源能力、清洁能源消纳能力、多元负荷承载能力、安全供电保障能力，加快推动电网向更加智慧、更加安全、更加友好的能源互联网升级。

### （2）南网公司

将先进数字技术与业务深度融合，四位一体推进“数字电网、数字服务、数字运营和数字产业”建设，构建覆盖电网全环节、贯穿业务全过程、辐射能源产业链上下游的数字平台，助力公司向数字电网运营商、能源产业价值链整合商、能源生态系统服务商转型；加速电网数字化、智能化改造，依托数字技术打通源网荷储各环节、发输变配用全过程，实现电网“全面可观、精确可测、高度可控”，助力“双碳”目标实现；以数字化转型助力管理变革，推动管理从职能驱动、流程驱动向数据驱动转变，加快建设世界一流企业；立足产业链“链长”，着力构建创新型能源数字生态，积极参与国家一体化大数据中心算力枢纽体系建设和“东数西算”工程，以数字技术融合创新促进数字经济发展，融入数字中国建设。

### （3）中国华能

推进数字技术与实体经济深度融合，加快建设新能源智慧运维平台，通过数据赋能提高发展质量和效益，降低建设运行成本；建设智慧电厂、智慧矿山等数字化转型示范项目，以新能源智慧运维平台为基础，逐步接入水电、火电、燃机、核电等生产数据，形成统一的智慧能源数据平台；

挖掘数据资源，打通数据壁垒，将数据资源作为重要的资产进行管理和运营，探索新业态新商业模式。

#### **(4) 国家能源集团**

以提升全要素生产率为核心，积极推动能源生产与先进信息技术深度融合，积极开展大数据应用治理，大力探索 5G、云计算、大数据、区块链、人工智能、北斗通信等新一代信息技术创新应用，全方位推进智能矿山、智能电站、智能运输和智能化工建设，努力占领“智慧+能源”生产的技术制高点。

#### **(5) 中国电建**

以价值为导向、以数据为核心，从“打通内部、融合外部、构建生态”三方面着力，建设以 BIM 为核心的基础数字技术平台，打造支撑服务工程建管运的大数据平台，推动建筑业从产品建造向服务建造转型，构建互利共赢融合发展的产业链生态圈，加快推进业务数字化、产品数字化、数字产业化、管理智慧化，不断提升企业的精益化生产、数字化建造、现代化管理和智能化决策能力。

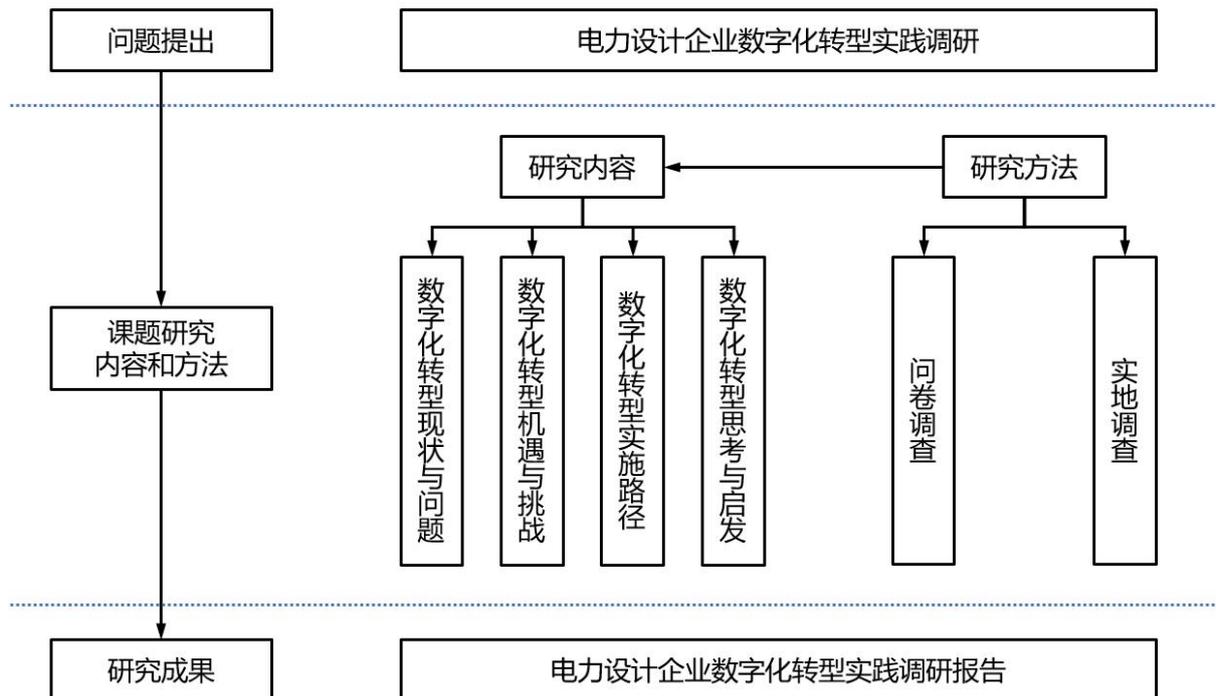
#### **(6) 中国能建**

加快“产信”融合步伐，重点在智慧电厂、智能电网、数字孪生电厂等方面探索形成系统解决方案，进一步挖掘新能源、海上风电等国家级、行业级大数据平台价值，营造数字化生态；聚焦能源网、交通网、数字网、水利网、生态网、产业网、文化网“七网”深度融合，突出跨界融合、要素融合、产业融合、区域融合“四大融合”，向着“交融”“数智”“联通”三大趋势蓬勃发展；构筑以新能源、新基建、新产业为核心的“三新”能

建，加快管理数字化、产业数字化、数字产业化、数据价值化“四化”升级，深挖数字资源协同融合价值，形成具有独特优势的数字产品和融合解决方案。

## 1.2 研究思路和方法

本课题将紧密围绕研究目的，根据实际情况综合采取问卷调查、实地调查等方法开展相关研究。



## 2. 课题调研情况

### 2.1 调研任务

本次调研的主要任务将聚焦电力设计企业数字化转型，了解行业标杆企业数字化转型方案及实施路径、实施状况及效果等具体情况，包括但不限于：

#### (1) 各标杆企业数字化转型的战略布局与路径设计

系统了解标杆企业在“十四五”规划中数字化转型的战略布局和相关路径设计，分析各标杆企业在各自企业数字化转型过程中的顶层设计，发展思路、发展目标、主要任务、主要举措等核心问题。

#### (2) 各标杆企业数字化转型的组织架构与适应性建设情况

企业要完成数字化转型，需要及时在组织架构上进行适应性改造。本次调研将聚焦标杆企业内部组织架构设计的典型案例，系统调研各企业在构建企业数字业务与智慧管理赋能体系中的经验。

#### (3) 各标杆企业信息系统建设情况

信息系统是数字化转型的基础和根本。系统调研标杆企业在信息化系统建设情况，掌握各企业生产与管理信息系统的融合情况、数据资产管理体系统构建、数据中台建设和数据治理情况。

#### (4) 各标杆企业 BIM 全过程应用情况

电力勘测设计行业的 BIM 使用和推广在各个细分领域程度不一。本次调研将深入了解标杆单位采用 BIM 技术推动设计效率提升、工程项目数字化资产管理和智慧化运维方面的详细情况，分析 BIM 应用对未来勘测设计企业发展的关键作用。

#### (5) 各标杆企业数字化交付情况

数字化交付是基于 BIM 应用的必然结果，也是构建智慧城市的基础。

本次调研将聚焦各标杆企业工程项目数字化成果交付的实际应用情况。

#### (6) 各标杆企业数字化产品市场拓展及业绩情况

随着数字化转型的不断深化，电力设计企业将通过数字产品和智慧服务为业主创造更多价值。本次调研将针对标杆企业数字化业务开拓情况，进一步探究电力设计企业在数字化转型背景下，能够开拓什么数字化业务，需要具备何种能力、未来的发展方向和空间如何等问题。

#### (7) 各标杆企业数字化人才培养情况

在互联网科技企业跨界布局基础设施行业的竞争格局下，针对电力设计企业数字化转型专业人才储备不足、高薪聘请的外部人才难以在短期内形成较为明显转型效益的情况，如何实现数字化人才培养的问题进行深入调研和分析。

## 2.2 调研对象

本次政策调研对象单位拟包括中国电力规划设计协会标杆单位、在数字化转型方面具有行业影响力的系统外单位。

表 2-1 调研对象简介

序号	单位分类	单位名称	选择理由及调研方向
1	会员单位	中国电建华勘院	行业数字化转型排头兵，结合本次调研任务，全面分析各企业在数字化转型战略、组织机构、实现路径、数字设计与数字产品等多方面的做法和经验。其中西南院、湖北院作为实地调查标杆企业。
2		中国能建广东院	
3		中国能建西南院	
4		中国能建中南院	
5		中国电建湖北院	
6	非会员单位	同炎数智科技（重庆）有限公司	在全国率先提出数智化全过程工程咨询创新模式，通过自主研发的系列平台，提供涵盖多专业、全阶段、强融合的数智化服务整体解决方案。主要调研 BIM 应用、数字交付及业态创新。

## 2.3 问卷调查

19 家央企成员单位参与问卷调查，共返回 33 份有效问卷（个别单位多

个部门提交了问卷)。参与调研的企业中,员工人数绝大部分超过 500 人。参与调研的人员包括中层干部(占 55%)、基层干部(占 21%)和普通员工(占 24%)。

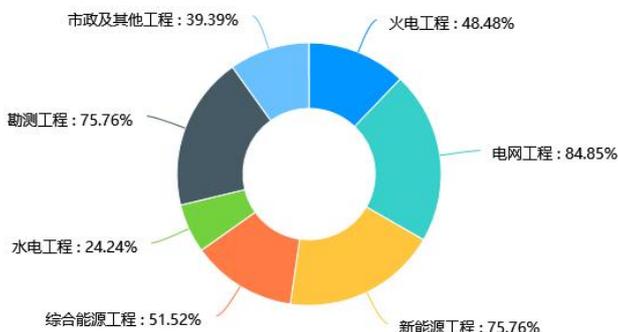
绝大部分企业高度重视数字化转型工作,聚焦组织机构、人才梯队、业务拓展、数据治理和资源支持,专门制定了“十四五”数字化转型专项规划,提出了较为清晰的数字化转型路径。但是,只有约 30%的企业成立了数字化中心负责“数字化转型”战略落地。

参与调研的企业普遍认为数字化转型的核心驱动力在于企业经营管理需求、市场环境变化、顾客需求驱动。

绝大部分企业建立了覆盖管理和技术两方面的数字化平台,并在数字化业务上有所突破。

多数企业的数字化开发方式为部分外委开发,部分企业建立自主研发团队。

数字化转型目标方向的占比情况如下图所示。业主驱动的电网工程、以及“双碳”目标紧密结合的新能源工程和综合能源工程成为了企业数字化转型的重点方向。相应的数字产品包括数字电网、综合智慧能源管控平台、智慧工地等等。



多数企业认为数字孪生是未来的发展趋势;数字化转型不仅是技术问题,还需要从管理上变革;数据是未来企业经营管理的重要资产。

多数企业认为数字化协同设计能够提高产品质量，延伸产品价值链，数字化产品能够带来可观的收益，数字化转型的重要性体现在是否能够在生态链中创造价值。

## 2.4 实地调查

### 2.4.1 同炎数智

同炎数智科技（重庆）有限公司（以下简称同炎数智）成立于 2010 年，是工程咨询领域的创新科技型企业。2016 年，同炎数智正式开启数智化转型，在行业率先提出“数智化全过程工程咨询”新模式，强调“专业技术+项目管理+数智化”的有效融合，并成立了 50 余人的数智化解决方案自主研发团队，在工程咨询与数智化融合领域走出了一条具有明显差异化特色的发展道路。2022 年 9 月，同炎数智推出自主研发产品“i 瞰建”（建设协同管理平台）、“悠里”（运维管理平台），开启第二次转型。通过数智化产品赋能全过程工程咨询服务，为工程建设提供从产业规划、投资决策、勘察、设计、建设到运维的全过程工程咨询、跨阶段咨询及同阶段不同类型咨询组合服务，通过多专业、全阶段、强融合的数智化服务整体解决方案赋能项目全生命周期。

同炎数智的数智解决方案包括：智慧公园、智慧水务、智慧生态、智慧轨道、智慧桥梁、智慧医院、智慧楼宇、智慧园区、智慧街道、智慧片区。

### 2.4.2 中国能建西南院

数字化组织方面，2022 年西南院成立数智发展研究院（简称数研院），下设综合部、数智研发部、IT 部、数字档案部。数研院作为分公司，暂时定位为成本中心，负责新型电力系统数字基座及数字产品的研发。自成立

以来，数研院从相关子分公司抽调业务骨干，并从 360、华为、腾讯等互联网公司以对赌机制（完成预定目标兑现高薪承诺）引进高端人才，目前在编人员约 50 人。同时，数研院与相关软件公司建立了较好的合作关系，外包团队提供驻场开发服务，每天在容器中提交源代码。此外，西南院还有个 50 余人的子公司——贝斯特公司，负责对外承接计算机监控、管理信息系统开发、计算机系统集成和 CAD 应用系统开发等业务，并负责西南院承担的电厂管理信息系统（MIS）、变电站计算机监控系统的设计工作，以及数研院相关数字产品的集成开发、成果转化和推广应用。

### 2.4.3 中国能建广东院

在数字化组织方面，2021 年成立二级机构数字化部（23 人），负责制定企业数字化发展规划与实施计划，研究数字化共性技术和工程全生命周期管理技术，负责工程全过程数字化支撑平台和工程数据中心建设，负责工程数字化相关的二次开发与优化，指导所属分公司开展数字化设计平台的建设、优化与应用培训。

在信息基础设施方面，建立了高品质 IDC 数据中心机房（B 类），建立了统一存储网络架构，网络出口三通道，核心网络双链路，提供 VPN 和桌面云等多种远程办公手段。

在网络信息安全方面，实现了物理安全的相关防护，保证核心信息资产的物理安全。配置了新一代防火墙安全防护设备，实现网络边界的访问控制和防护。

在业务数字化方面，建成发电、变电、输电三维数字化设计平台，基本满足数字化设计和数字化移交需求；建成智能造价管理平台，业务覆盖

电源、电网、网信三大板块的全过程造价咨询及设计评审咨询业务；建成网信自动化咨询设计支持系统，实现了电能计量规划、配网自动化规划辅助设计；建成广东省海上风电大数据中心，可提供风电场全生命周期智慧化解决方案，产生了较好的市场开拓效益，入选工信部大数据产业试点示范项目。

在管理数字化方面，建成了设计项目管理系统，实现了任务下达、人员组织、计划制定、项目执行、工程设计、工代服务、设计回访等全过程的管理，实现设计成果的设、校、审、批、出版、归档等过程管理；建成了经营生产协同管理平台，包括总承包项目管理、经营管理、采购管理三个子系统，实现 PC 端互联网访问和移动化应用；初步建成辅助决策支持管理系统，实现了企业级、分子公司级经营报表分析。

#### 2.4.4 中国电建湖北院

在数字化组织方面，公司于 2013 年成立数字化设计中心，开展数字化技术研究以及推广工作；2022 年成立数字化分公司，对内基于数字化技术开展全生命周期、全要素管理及业务赋能，对外实现业务范围延伸，突破主营业务增长，实现新价值创造。目前数字化分公司在编人员 33 人。

在管理数字化方面，紧抓职能管理和业务管理两条线，开展数据治理，持续补充、优化、深化、细化各管理系统的建设和应用，在“十四五”末期建设完善数字化办公系统，打造上下贯通、高效协同的管理数字化平台，实现企业的高效办公与管理决策转变。

在业务数字化方面，以公司核心业务为驱动，BIM 应用为主线，开展涵盖全生产要素的业务数字底座平台的建设；通过开展项目投资决策、规

划咨询、三维正向设计、智慧施工、智慧运营等方面的探索，提升公司项目精益化管理和工程全生命周期服务能力

在数字化产业方面，依托于内部孵化和外部承接项目两个抓手，着力打造公司全面数字化产品体系，内部孵化产品以业务需求为核心，完善解决方案，形成产品助力外部市场开拓，外部承接项目为内部研发注入研发动能，形成湖北院数字产业双循环。

### 3. 数字化转型现状与问题

#### 3.1 数字化转型发展现状

##### 3.1.1 数字化组织

多数电力设计院处于数字化转型启动期。此类采用“公司领导小组+数字化职能部门+数字化研发部门+二级机构专兼职数字化小组”的数字化组织体系，人员规模 20-50 人居多。

少部分企业处于数字化转型加速期。此类企业已成立独立的数字化专业公司，拥有完善的数字化组织架构，专营数字化业务。“业务+IT”组成的数字化团队成员超过 50 人，各业务线也有相应的数字化小组配合整体战略执行。

##### 3.1.2 信息基础设施

多数电力设计企业实现万兆主干、千兆到桌面的局域网，拥有多个互联网出口，建成企业无线网络及完善的机房配备，完成服务器虚拟化、桌面云和超融合平台建设。

少部分设计院的数字化基础设施较为薄弱，出于对一些历史遗留系统、安全性、和某些复杂的信息系统的考虑，使用物理机部署，无法满足平台化、网络化的要求。

##### 3.1.3 网络信息安全

多数电力设计企业实现网络核心交换机冗余配置，部署了下一代防火墙，部署了虚拟化病毒防护系统，建设了异地数据容灾机制，涉密信息化设备配备完整、运行规范，能有效控制网络信息安全风险，保障企业信息系统稳定运行。

部分设计院互联网出口管控不力，员工可以随意访问外部网站，可能

会带来病毒、恶意软件等安全威胁。这些威胁可能泄露公司敏感信息，造成重大损失。部分工作计算机联通外网存在泄密风险。

### 3.1.4 业务数字化

多数电力设计企业高度重视 BIM 协同设计平台建设，积极推动 BIM 正向设计，以解决设计过程中三维建模与二维出图互不关联的“两张皮”问题。通过 BIM 协同设计，实现专业内和专业间的数据交换与信息共享，实现综合碰撞检测、系统设计与布置设计关联校验、建模计算出图一体化、三维电缆自动敷设、仪表架快速布置、复杂空间电气安全净距校验等。

### 3.1.5 产品数字化

多数电力设计企业引进了国产数字化移交平台，将 BIM 模型与工程建设过程中产生的各类数据相互关联，形成集三维模型、二维图纸、专业提资、属性数据等为一体的数字化移交成果，在重点项目中实现了全过程、全专业、渐进式数字化移交，为工程建设和运行维护提供数据增值服务。

### 3.1.6 数字产业化

部分电力设计企业根据业主需求和自身业务优势开始探索布局相关数字化业务，包括智慧电厂、智能变电站、线路智能监测、智慧工地、海上风电大数据中心等，一般与软件公司合作开发形成解决方案。

### 3.1.7 管理智慧化

多数电力设计企业已建设投用设计项目管理系统和总包项目管控系统，并建立了包括人资、财务、物资、采购、合同、综合办公、文档、党建等职能管理系统。此外，中国能建和中国电建所属企业已初步完成财务一体化平台建设，基本实现集团内部财务数据互通。

## 3.2 数字化转型主要问题

### 3.2.1 数字化体系建设

部分电力设计企业没有从企业发展战略的高度思考数字化顶层设计，导致数字化转型战略与企业的组织架构、业务流程、经营模式，商业模式、企业文化等不匹配，推进数字化转型阻力大。部分电力设计企业的决策者、管理者、员工习惯于传统的思维方式、管理理念，对数字化不理解，不接受，未充分认识到数字化转型最重要的是文化转型，难以形成数字文化氛围。数字化人才储备不足，数字化研发所急需的架构工程师、算法工程师等关键技术人才严重缺乏，更缺乏既懂业务又懂技术的数字化领军人才。数字化制度体系不完善，特别是缺乏软件开发的相关规范。

### 3.2.2 信息设施与网信安全

在信息基础设施性能监控、广域网建设、公有云应用、数据中台建设、工程数据中心建设等方面有待加强。在网络准入控制、桌面管控、数据防泄密、等保建设、安全基线制度建设、动态感知和主动防御平台建设等方面有待加强。

### 3.2.3 业务数字化

电力设计企业的 BIM 协同设计水平参差不齐，设计过程质量管控缺乏有效的技术手段，BIM 正向设计仍处于探索阶段。数字化设计的底层平台和关键软件大多是国外的商业软件，不仅价格昂贵，而且存在“卡脖子”风险。比如，AVEVA 公司以入场审计软件使用情况为由，强迫多家企业花费数百万元租赁 E3D；Bentley 系列变电工程三维数字化设计系列软件自 2019 年起大幅涨价。建议电力设计企业立足专业优势，开展国产化替代研

究，特别是加大新能源、综合能源等领域的数字化研发投入。

#### 3.2.4 产品数字化

缺乏自主可控的数字化移交平台，受制于软件平台的授权许可和功能架构，没有与工程总承包系统、智慧工地管理系统等软件平台实现数据集成和信息共享。

#### 3.2.5 数字产业化

多数电力设计企业的数字化研发能力有待提高，数字化产品体系不足，市场化经验缺乏，暂未形成具有自主知识产权和行业影响力的数字化产品。建议借鉴同炎数智的数字化转型经验，依托“能源+”“数字+”重点项目，自主研发建设管理协同平台（智慧工地管理平台）、运维管理平台，在工程服务的过程中形成数字产品。同时，基于数字产品带动工程服务，逐步实现数字产业化。

#### 3.2.6 管理智慧化

系统集成与数据共享不足，存在信息壁垒和数据孤岛。数据治理水平较低，数据标准和数据治理机制不完善。未建立企业数据仓库，利用数据辅助决策亟需加强。

## 4. 数字化转型机遇与挑战

### 4.1 数字化转型机遇分析

#### 4.1.1 数字化技术发展

云计算方面，随着应用不断深入、范围不断拓展、场景不断进化，云计算的形态从最初的公有云、私有云，逐步发展出混合云、分布式边缘云等多种云计算形态。云计算应用更加敏捷、成本大幅降低。基于云技术的数据中心建设技术路线更加成熟，便于拓展数据中心建设业务。

大数据方面，目前在大数据存储、大数据分析建模等方面已有众多成功应用。利用大数据分析预测未来、指导实践的深层次应用正迅猛发展。大数据安全相关的研究与实践日趋深入，为大数据的发展提供保障。可充分利用大数据技术，开展管理大数据分析、采购大数据分析、能源大数据分析，创新智慧电厂、智慧能源、智慧城市建设等。

物联网方面，我国已经形成包括芯片、元器件、设备、软件、集成系统、应用服务等方面较完整的物联网产业链，各关键环节发展取得显著进展。在基础芯片设计、高端传感器制造等“卡脖子”薄弱环节，与国外差距进一步缩小。“云管边端”架构的物联网平台日臻成熟。可利用物联网技术，开展智慧电厂、智能电网、智慧能源、智慧工地、智慧园区等研究与应用。

移动互联方面，5G 移动通信网络加速部署，5G 的高带宽、低时延、大连接、切片等特性将大大提升万物泛在互联和行业专业接入服务能力，有力支撑移动应用的高效、差异化需求。针对配电网、电厂、施工工地等应用场景，可开展智能运检、远程指挥等应用，可研发相关智能终端。

人工智能方面，随着大数据、云计算等技术的推动，人工智能在影像识别、自然语义翻译、文本识别等方面发展迅猛，正在以多种不同方式满足各行业应用。可提高工地现场文明施工、安全施工、劳务管理等项目管理水平。可在电厂电网运行控制、设备管理、智能巡检等方面应用。可实现合同文本等自动识别，提高管理效率等。

区块链方面，区块链技术具有多方参与、难以篡改、可追溯的技术特性，注重智能合约。解决了网络中人与人之间的信任问题，提供了传统的“信息”互联网至“价值”互联网的技术演进路线。可在分布式点对点互信能源交易、能源网络数字安全、电力市场仿真验证等方面探索应用。

今后几年将是科技革命与产业革命的融合蝶变期、新旧动能转换的关键期，也是电力设计企业“弯道超车”、实现跨越式发展的窗口期。电力设计企业要抓住新机遇，直面新挑战，实现高质量发展。

#### 4.1.2 数字技术与业务的融合趋势

电力的瞬时平衡特征，使电力行业的自动化、信息化水平走在能源领域前列。随着风电、光伏发电等非化石能源大规模发展，未来新型电力系统将在能源体系扮演核心角色，更加快数字化智能化技术的全面应用。

趋势一：数字化智能化技术提高传统电源灵活出力水平。传统电源将由基础性电源向灵活调节性电源转变，数字技术将深度应用于火电、水电、核电的设计、制造、建设、运维等全生命周期。通过推进分散控制系统的智能化研发与应用，可以提高火电、水电的灵活高效出力水平，乃至促进核电更加安全灵活运行。

趋势二：数字化智能化技术提升新能源发电供给消纳能力。风电、光

伏发电尽管具有随机性、波动性和间歇性，但具有可预测性。充分利用气象大数据，将气候模式预测结果与新能源出力特性更好耦合，可以提升不同时间尺度上的新能源功率预测水平。同时，提高新能源发电智能化水平，统筹好源网荷储等各方面要素，可以实现新能源应发尽发。

趋势三：数字化智能化技术促进智能电网建设升级。电网是构建新型电力系统的关键基础设施和核心支撑。创新应用“云大物移智链边”等技术，探索人工智能及数字孪生在电网智能辅助决策和调控方面的应用，可以提高电网仿真分析能力和多能互补联合调度智能化水平，推动主干网架柔性化发展，支撑电网安全稳定运行和高比例新能源接入。

## 4.2 数字化转型主要挑战

### 4.2.1 数字化转型的误区分析

#### (1) 组织误区：寄希望于信息化部门承担数字化转型重任

数字化转型中较为棘手的挑战和问题，是让企业各个层级理解何为数字化转型，然后大家在数字化转型的大前提下讨论工作。在部分设计院数字化转型过程中，各个层级人员并未统一思想，并未建立“企业必须推动数字化转型”的共同意愿，仍然认为数字化转型是信息化部门的任务。因此，需要将数字化文化作为企业文化建设的重要组成部分，明确数字化发展目标和发展方向，自上而下理解数字化转型升级的价值和意义。只有业务部门、管理部门都积极投入到数字化转型中去，全员参与，才能形成统筹推进、同频共振，上下一盘局的工作格局。

#### (2) 工具误区：以为引进数字化工具就万事大吉

数字化工具本身并不能带来企业的数字化转型，数字化工具需要有合

适的人才来掌控，需要和各项业务工作很好地融合在一起，需要以精细化的企业内部管理做支撑。数字化工具的应用，确实有助于促进企业研发、生产、销售及售后服务等工作效率与质量的提升，但数字化工具并不能取代企业的产品及服务本身。这些工具并不能“包治百病”，企业决不能让数字化工具冲淡了业务领域和核心技术层面的创新要求，在引入数字化转型工具的同时，企业必须始终坚定不移地围绕客户需求，在核心技术创新、商业模式创新等方面持续取得新的突破。

### （3）治理误区：以为抓到数据就占了优势

数据的终极价值，在于借助对其分析得到能够用于鉴证、预测的结果，以此促进业务提升，数据的价值需要在传输和分析应用中得到实现。如果只是想方设法把数据都抓在自己手里，但是不懂业务，不能从中分析出有价值的结果，将无助于数字化转型的顺利实现。为此，企业内部需要建立良好的数据治理机制。企业有必要在充分把握业务特性的基础上建立数据分类体系、数据标准和数据收集与存储办法，建构起能够高效率获取并存储高质量数据的企业数据仓库。同时，企业要建立起内部数据流转机制，确保只要经过必要的流程，任何部门在业务活动中需要用作分析的数据，都可以及时、完整、高质量、界面友好地获取。

### （4）业绩误区：以为数字化转型能立竿见影

数字化转型是一项长期的战略行动，需要长期投入和着眼于企业的长期绩效提升。目前来说，大多电力设计院的数字化转型普遍处于初期打基础阶段，在人员、设备等方面的初始投入很大，短期内能够带来的绩效无法完全覆盖投入是很正常的。数字化转型和业务紧密联系在一起，数字化

转型更多地体现为对业务绩效提升的助推作用，数字化转型相对独立的绩效不容易单独衡量，而且数字化转型部门及其人员在一段时间内并不能产生大量的直接效益。这样一来，从企业高层到数字化转型部门，都会因此而面临巨大的业绩压力。甚至在压力面前，一些企业开始削减数字化转型的相关投入，裁减部门和人员，走向了推进数字化转型的反面。

因此，企业做数字化转型，不能受制于短期绩效要求，要做好长期打算，从战略发展的高度出发，源源不断地投入资金和人员，算大账、算长期账。对于专门从事数字化转型的部门和人员，不要从一开始就赋予他们业务部的业绩要求，不列入利润中心，而将其列入成本费用中心。对其考核方式，不能以短期直接收入与利润指标来衡量，而要以其在推进企业转型方面所取得的一系列重要改变作为工作的业绩，鼓励大胆尝试，允许必要的失败。

#### 4.2.2 数字化转型的成本认知

数字化转型需要很多不同的资源投入，包括人力资源、技术资源、时间资源和金融资源等。

##### （1）人力资源

人力资源是数字化转型最重要的资源之一。数字化转型需要人们的积极参与和配合。企业需要雇佣有技术能力，熟悉数字化工具和平台的专业人员。这些人员需要在数字化转型的各个阶段中，提供技术支持和解决方案。另外，数字化转型还需要企业管理层的积极参与和倡导。他们需要制定相关政策、确定转型目标和计划，以及分配资源和支持数字化转型的执行。

## （2）技术资源

技术资源是数字化转型不可或缺的部分。从企业管理层到技术人员到普通员工，都需要掌握一些数字化技术知识和技能。比如，ERP、云计算、大数据分析、机器学习等前沿技术应用。这些技术知识需要不断学习和更新，以保证数字化工具和平台的高效使用。此外，企业还需要采购一些数字化设备和工具，比如智能终端、互联网设备、传感器等。这些设备和工具将帮助企业更好地收集数据和分析信息，以支持数字化转型的实施。

## （3）时间资源

数字化转型需要长时间的积累和实践。企业需要投入足够的时间和精力，来逐步推进转型工作。在转型的过程中，要不断地收集数据和反馈信息，不断调整数字化平台和策略，以达到最佳效果。

## （4）金融资源

数字化转型需要大量的金融资源，包括资本、财务和投资。企业需要有充足的资金来投入数字化转型项目，购买相关设备和软件，培训人员和开展相关工作。

因此，数字化转型将带来三个方面的成本，包括资本成本、运营成本和经验成本。

### （1）资本成本

数字化转型需要大量的资金投入。资本成本包括数字化设备和工具的购买成本、人力资源的雇用成本、技术服务的维护成本等等。这些成本将直接影响企业的财务状况和利润。

### （2）运营成本

数字化转型会增加企业的运营成本。例如，数字化设备的能耗、网络和数据存储的费用等等。如果数字化转型的实施只注重于投入，却无法有效利用数字化工具和平台，将导致数字化转型后的成本增加。

### （3）经验成本

数字化转型不仅需要投入金钱，还需要更多的积累和实践经验。随着数字化转型的推进，企业需要不断地优化数字化工具和平台，同时需要雇佣更多的技术人员和专业人员来支持转型工作。这将带来更长的时间周期和更高的经验成本。

数字化转型需要多种资源的投入以及面临各种成本的考量。为使数字化转型能够成功进行，企业需要制定有针对性的数字化转型策略，确保资源的有效利用，同时控制好各项成本。

## 4.2.3 数字化转型的长期性

数字化转型的长期性可以从以下几个方面来理解。

### （1）技术变革周期

根据《技术变革与金融资本》一书，一次技术变革在核心国家的发展周期大约为 50 年，技术的扩散将会经历四个阶段，这四个阶段分别是爆发、狂热、协同和成熟。当前，我们正处于数字技术的爆发期，随后还将经历狂热、协同和成熟阶段，这意味着数字化转型将是一个长期过程。

### （2）业务模式转变

数字化转型需要企业从传统的业务模式转向数字化驱动的业务模式，这需要企业进行全面的组织架构、业务流程和文化变革。这种转型不是一蹴而就的，而是需要一个循序渐进的过程，需要不断地进行尝试、优化和

调整。

### （3）数据化管理

数字化转型的核心是数据，企业需要通过收集、分析和应用大数据来实现数据化管理。这需要企业建立起完善的数据管理体系，包括数据采集、存储、处理和应用等环节。这是一个长期且复杂的过程，需要持续投入和优化。

### （4）技术更新换代

数字化转型所依赖的技术，如大数据、云计算、人工智能等，正处于快速发展阶段。企业需要不断跟进技术的更新换代，以便更好地利用新技术来推动转型。这也意味着数字化转型是一个长期且充满挑战的过程。

### （5）客户需求满足

数字化转型的目的之一是满足客户个性化需求和期望。这需要企业通过不断地创新和优化产品和服务，来提升客户体验。这是一个长期且持续的过程，需要企业始终关注客户需求和市场变化。

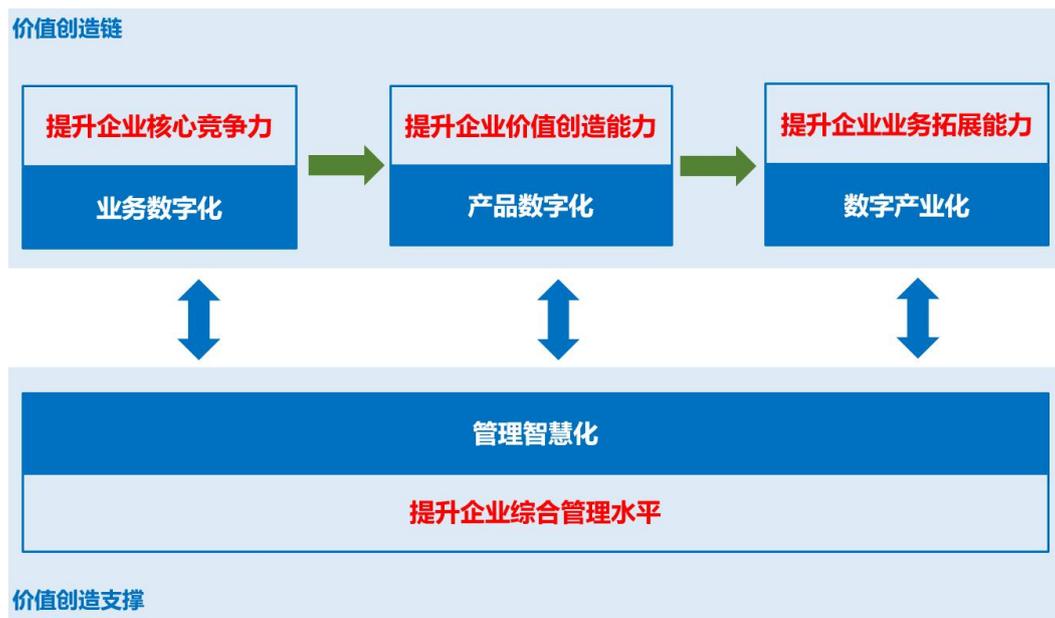
## 5. 数字化转型实施路径与相关措施

### 5.1 指导思想

全面贯彻落实党中央、国务院以及国资委关于数字经济发展和数字化转型的重要决策部署，积极融入共享经济、数字经济、绿色低碳经济“三大经济形态”，加速推动产业与资本、产业与信息、产业与技术“三大融合”，以高质量发展为主题，以适应并引领市场需求的价值创造为导向，强化数字化发展战略的顶层设计，加快推进大数据、云计算、人工智能等新一代数字技术与主营业务的深度融合，深度挖掘数据资产，拓展数据应用和服务创新，提升企业的价值创造能力。

### 5.2 发展思路

持续夯实信息基础设施，强化网络和数据信息安全，以“业务数字化”提升企业核心竞争力，以“产品数字化”提升企业价值创造能力，以“数字产业化”提升企业业务拓展能力、以“管理智慧化”提升企业综合管理水平。



数字化总体发展思路

## 5.3 数字化业务布局

### 5.3.1 BIM 工程服务

电力设计企业应建立符合工程数字化交付管理要求的，覆盖工程全过程、全业务的流程化、网络化、标准化的信息化交付管理体系，推进 BIM 技术在工程全生命周期的集成应用。加快建设自主可控的 BIM 设计平台、BIM 交付平台，研发参数化、生成式智能设计软件，健全数据交互和安全标准，强化设计、生产、施工各环节数字化协同，推动工程建设全过程数字化成果交付和应用，做强做大 BIM 咨询、BIM 设计、BIM 交付等数字化业务。

### 5.3.2 智慧工地

电力设计企业可围绕总包项目施工现场的监管要求，集成施工现场的各专项子系统，利用大数据、云计算、物联网、BIM、GIS 等技术全方位自动化采集施工过程中的“人、机、料、法、环”等关键数据，通过对工程数据集中统一管理和大数据挖掘，实现“一个平台+一套数据+N 个场景”的多维度展示和精准化管控，提升施工过程的数字化、智慧化水平。

### 5.3.3 综合能源系统规划与仿真

电力设计企业可结合业务特点构建综合能源系统规划仿真平台。从综合能源系统的规划层面出发，针对综合能源系统的典型环节和设备进行建模，建立综合能源系统模型库，同时根据工程案例搭建系统仿真模型，实现整个系统的多能流平衡计算，提升综合能源系统规划设计能力，全面辨识并评价综合能源系统生产、运营、消费各环节状况。

### 5.3.4 智慧能碳（电碳）管理

构建智慧能碳管理平台。探索“能耗-碳排-绿电-绿证”融合试点，打造

高比例低碳能源供需系统、企业低碳能源数字化管服系统、基于区块链存储技术的绿电溯源认证系统，全面支撑园区企业能碳应用需求。

构建新型电力系统电碳管理平台。以电力潮流全景展示、电碳流分析、示范区管理、虚拟电厂服务、绿电绿证辅助服务为核心，重点展示“负荷聚合”“智慧联动”“低碳清洁”的新型电力系统特征，打造电碳盘查（电碳足迹实时统计）、电耗管理（企业碳排及时预警）和电碳服务（碳管理、虚拟电厂聚合服务）三大价值模块，实现示范区电力管理和碳管理的全流程业务闭环。

### 5.3.5 综合能源大数据

构建综合能源大数据平台。推进“源网荷储一体化”应用，统一接入能源资源、通道资源、用户负荷、外部环境等数据，实现多种能源协调互补，“电冷热气”多种能源类型协同优化，支持综合能源项目投资、建设和运营的集约化、高效化和智能化管理，为园区、工业企业、大型公共建筑等客户提供综合能源服务。

### 5.3.6 海上风电大数据

构建海上风电大数据中心。通过云计算、大数据技术，高效采集和有效整合海上风电工程规划、建设、运行、维护等全过程数据，实现海上风电海量数据的存储和再分析，为海上风电各相关方提供数据与应用服务，保障风电场安全可靠运行，促进海上风电规模化、集约化发展。

### 5.3.7 东数西算

融入“东数西算”国家战略。围绕算力网、枢纽节点、数据中心等关键数字基础设施，发挥企业在能源领域的优势，聚焦“综合能源+数据”，

将绿色电力转化为绿色算力，拓展“数能”融合业务市场。

## 5.4 数字化转型保障措施

### （1）加强组织领导

组织领导是企业数字化转型成败的关键因素。数字化转型不仅需要企业层面的“一把手”亲自挂帅、亲自推动，更需要各子分企业“一把手”积极参与、协同配合，形成数字化建设一盘棋，双向发力、迭代创新，将数字化优势产品化、产业化，为企业和客户创造更大价值。

### （2）做好顶层设计

在战略上通应过顶层设计，保证数字化转型总体思路、建设目标、步骤和策略与企业发展战略的高度融合；在技术上注重顶层设计的一体化和集成性，保持总体技术架构的系统性、连续性和先进性，降低企业信息化总成本。

### （3）建立转型管理机制

体制机制建设是企业数字化转型的重要保障。企业应从体制机制层面加快改革创新，探索数字化研发中心建设和发展模式，把数字化与企业的战略和管理充分融合、相互支撑，丰富服务渠道，创新服务模式，优化服务手段，提供与客户新需求相适应的服务，形成差异化竞争优势，持续用数字化技术推动企业转型发展。同时推进数字化能力建设相关业务流程的优化设计，应以业务流程为导向，有序开展业务流程梳理与优化，规范、细化和改进业务流程，避免管理流程随机多变，减少各种例外情况。

### （4）加强数字化人才培养

数字化人才是企业数字化转型的关键要素。企业要切实解决好数字化

人才紧缺的问题。一方面可以在企业内部发掘、选拔和培养具备高潜质的数字化人才。另一方面可以通过深化校企合作，充分利用好博士后科研工作站、企业研究生工作站等平台，与高校联合培养“技术+业务”的复合型人才。同时，进一步探索高效灵活的人才引进、培养、使用、评价和激励政策，营造良好的数字化人才发展环境。

#### （5）匹配专项资金投入

专项资金投入是企业数字化转型的持续保障。数字化转型具有前期成本投入大，有效回报周期长的特点。对此企业需要建立数字化转型专项资金，确保关键技术研发、重点平台建设、数字化成果奖励等方面的资金投入，依托激励政策调动人员自主探索积极性，从企业战略统筹和长期发展的角度保障转型工作有序开展。

#### （6）构筑网信安全主动防护体系

网络信息安全是企业数字化转型的前提基础。在数字化转型过程中，新一代信息技术的应用带来网络安全新挑战，将导致无边界、零信任、不对称成为网络信息安全面临的新常态。企业需要重新审视传统网络安全的思想、方法、技术和体系，加强数据全生命周期安全防护，持续开展攻防演练，构筑完备的主动安全防护体系，保障数字化业务稳健发展。加快推进关键工程设计软件国产化，解决“卡脖子”问题。

## 6. 结语

伴随着新一代数字技术的持续创新与渗透，全球数字经济向纵深领域推进，数字化转型成为所有企业在数字经济时代面临的巨大挑战，同时也是机遇。对传统企业而言，数字化转型已经不再是一道“选答题”，而是一道关乎生存的“必答题”，只有主动拥抱数字技术，抓住数字经济下的发展机遇，才能走在前列、勇立潮头。

数字化转型是关于企业商业模式的转型，需要战略与组织两个维度同时转型，并且组织转型要高效地配合战略转型或业务转型。电力设计企业应加快数字化部门建设和发展模式探索。一方面，加强数字技术原创性研发和融合性创新，将数字化研发成果应用于企业的流程、产品和服务，推动产业数字化。另一方面，加强与产业链上下游组织、数字平台企业、政府部门等主体紧密合作，打造共生共创的数字化生态圈，推动数字产业化发展。

## 参考文献

- [1] 胡青.企业数字化转型的机制与绩效[J].浙江学刊,2020(2):146-154.
- [2] 李君,邱君降,成雨.工业企业数字化转型过程中的业务综合集成现状及发展对策[J].中国科技论坛,2019(7):113-118.
- [3] 肖静华.企业跨体系数字化转型与管理适应性变革[J].改革,2020(4):37-49.
- [4] 曾德麟,蔡家玮,欧阳桃花.数字化转型研究:整合框架与未来展望[J].外国经济与管理,2021,43(5):63-76.
- [5] 吕铁.传统产业数字化转型的趋向与路径[J].人民论坛·学术前沿,2019(18):13-19.
- [6] ADNER R. Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy [J]. Journal of Management, 2017, 43(1): 39-58.
- [7] 肖旭,戚聿东.产业数字化转型的价值维度与理论逻辑[J].改革,2019(8):61-70.
- [8] TAO F, ZHANG H, LIU A et al. Digital twin in industry: state of the art [J]. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2019, 15(4): 2405-2415.
- [9] 刘志诚.新常态下数字化转型企业网络信息安全体系建设[J].网络安全,2018,09(11),80-87.
- [10] 陈春花.传统企业数字化转型能力体系构建研究[J].人民论坛·学术前沿,2019(18):6-12.
- [11] 李纯,张毅,李秋.基于破坏性创新理论的建筑企业数字化转型

- 研究 [J]. 建筑经济, 2021, 42(10): 51-55.
- [12] 李东红. 数字化转型的五大陷阱[J]. 中国经济报告, 2019(02): 54-57.
- [13] 吴江, 陈婷, 龚艺巍, 杨亚璇. 企业数字化转型理论框架和研究展望 [J]. 管理学报, 2021, 18(12): 1871-1880.
- [14] 黄建城, 徐昆, 董湛波. 智慧工地管理平台系统架构研究与实现[J]. 建筑经济, 2021, 42(11) : 25-30.
- [15] 黄建城, 杨丹, 许文超. 基于数字化技术的电力工程总承包项目全过程管理研究 [J]. 工程经济, 2021, 31(10): 39-42.
- [16] 黄建城, 杨丹, 许文超. 电力设计企业数字化转型的战略与路径[J]. 电力勘测设计, 2022(1): 11-15.
- [17] 黄建城, 杨丹, 许文超. 关于成立企业数字化中心的建议[J]. 电力勘测设计, 2023(1): 1-4.

# 电力设计企业风险管理数字化建设的调研报告

## ——以西南电力设计院为例

课题组成员		
序号	姓名	单位
1	邓杨（组长）	西南电力设计院有限公司
2	鲁斌（副组长）	上海电力设计院有限公司
3	燕小芬	江西省电力设计院有限公司
4	罗筱锋	中南勘测设计研究院有限公司
5	黄明轩	广西省电力设计院有限公司
6	李艳	山东电力工程咨询有限公司
7	王瑞	山西省电力设计院有限公司
8	张海刚	陕西省电力设计院有限公司

**摘要：**本文以数字化赋能为基础，结合电力设计企业风险管理特点、政策，提出将数字化转型应用于企业风险管理，通过大数据平台整合和归集风险信息、建立风险评估和预警模型等，提升企业抗风险能力，推动企业高质量发展。

**关键词：**电力设计企业；风险管理；数字化

### 0 引言

电力设计企业发展环境、商业模式、经营方式剧烈演变，传统“查漏补缺”风险管理方式难以适应业务发展需求，风险管理作为企业发展的“护航者”和价值实现的“守护者”，伴随“数字浪潮”，从“经验知识驱动”向“数据要素驱动”转变，从“单纯手工操作”向“人机协同配合”转变，从“一个额外流程或程序”转变为“业务的护航者、助力者”。

#### 1. 风险管理数字化建设概述

数字化风险管理体系是企业数字化转型的重要组成部分，本质是借助现代数字信息技术，推进流程线上化，深化数据、技术应用，以数字化赋能建立统一、规范的多体系融合的风险管控体系，提升企业的管理水平。

#### 2. 风险管理数字化建设的政策环境

国家出台系列政策，要求国有企业提高风险管理能力、加快数字化转型，要求将数字化转型应用于风险管理，提升抗风险能力。

##### 2.1 国家对国有企业风险管理高要求

2016年8月，国务院出台《国务院办公厅关于建立国有企业违规经营投资责任追究制度的意见》，将风险管理纳入国企责任追究范围；2018年7月，国资委印发《中央企业违规经营投资责任追究实施办法（试行）》，明确风险管理等11个方面共计72种追责情形；习总书记高度重视风险防控，2021年4月15日发表的《习总书记关于防范化解重大风险重要论述综述》要求增强风险意识，提高对风险的预测预警预防能力；《中共中央关于党的百年奋斗重大成就和历史经验的决议》对企业完善内部控制、加强风险管理提出更高的要求；国务院国资委发布《中央企业全面风险管理索引》《关于加强中央企业内部控制体系建设与监督工作的实施意见》《中央企业合规管理办法》等，对国有企业提升防范、化解重大风险能力、推动国有企业高质量发展提出更高要求。

## **2.2 数字化建设为风险管理添新动能**

国家“十四五”规划和2035年远景目标纲要明确提出“促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级”；2020年，国资委《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》，明确提出国有企业数字化转型的基础、方向、重点和举措积极，引导国有企业全面加速数字化转型，增强抗风险能力；国资委央企法治工作会工作报告提出“加快推进法治信息化、数字化建设”的要求。

适应数智赋能发展和强化风险管控的实际需要，借助数字化技术构建内部控制和风险管理深度融合的管理体系，是响应政府和市场监管的必然选择。

## **3 国有企业风险管理数字化建设现状**

### **3.1 组织层级冗多，决策流程复杂**

国有企业子分公司、托管公司机构繁多，风险管理覆盖范围较大，决策权在不同的层级或部门之间分散，各项风险决策事项要经过多部门研讨、多层级上报、多流程审议，决策流程复杂，风险事件的应急决策能力低。

### **3.2 人工监控为主，风险分析不深**

风险管理流程以“人控”为主，“获取项目的主观能动性”与“项目评估结论为高风险”天然对立，原始驱动得出低风险结论，风险分析受制于个人精力、经验、能力及个人情感，无法实现风险管理客观化、全面化。

### **3.3 缺乏监测工具，风险预判不足**

管控手段后置化，风险事前和事中管理活动较为薄弱，风险监测和预警方面的部署相对不足，缺少实时的风险监控体系，不能对年度重大风险和合规风险进行实时监控，前后端的风险管控联动性差。

### 3.4 重视程度不高，复合人才缺乏

业务转型时期，工作重心转向投资、生产、经营等环节，将风险管理视作企业业务发展的阻碍和负担，认为可以抵御各种风险。懂金融科技又懂合规管理的人才相对较少，缺乏人才引进、培养机制，导致数字技术落地无法达到预期效果。

### 3.5 资金投入不足，数据共享困难

数字化转型、设施建设与升级需要持续投入资金，部分企业未改变经营理念、未调整传统营运方式，未保障数字化转型资金的稳定投入。信息和数据不流通、不共享，协同效率低，内部各级自建系统较多，系统数据被独立存储，“数据孤岛”现象明显，格式、口径不统一，大范围的数据采集存在困难。

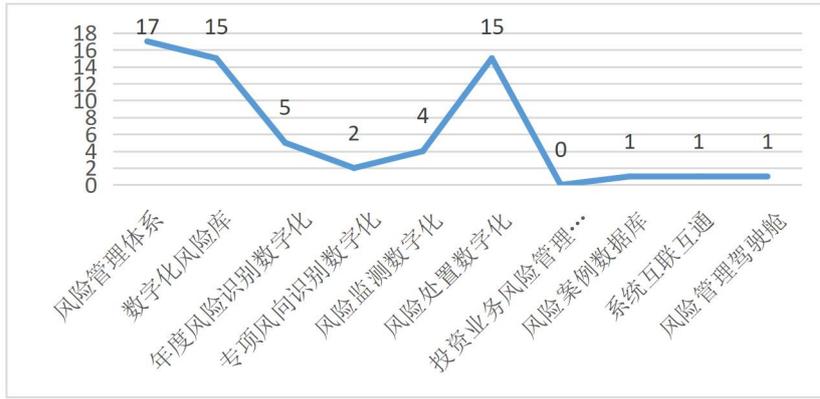
## 4. 设计企业风险管理数字化建设调研

### 4.1 设计企业风险管理数字化建设问卷调研

通过风险库建设、数字化建设成效、人才培养等 14 类问题，面向中国电建、中国能建本部及所属企业开展问卷调研，收到有效问卷 17 份（详见附件 1：电力设计企业风险管理数字化建设调研问卷）。

调研单位		
序号	集团	单位名称
1	中国电建	西北院、北京院、上海院、四川院、河南院、昆明院、青海院、华东建设工程
2	中国能建	中电工程、华东院、西北院、西南院、广东院、安徽院、甘肃院、山西院、陕西院

被调研单位均建立全面风险管理体系及初步信息化，只有 5 家单位年度风险评估、专项风险评估实现数字；风险分析以定性的风险事件识别为主，没有建立全面的定量风险分析模型，未能系统的从数据角度建立风险诊断和识别机制；多数单位还在数字化转型过程中，风险信息碎片化严重，历史风控信息沉淀及价值挖掘不足；在风险在线监测、业务系统互联、风险数据库建设进行探索。



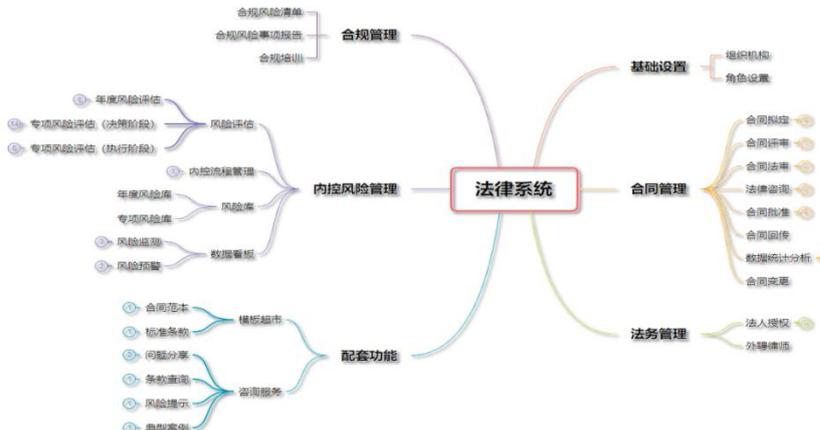
## 4.2 设计企业风险管理数字化建设现场调研

西南院为提高风险管理效能，适应业务发展态势，建设以主动防御、精准识别、联防联控与增值赋能为目标的数字化风险管理平台。



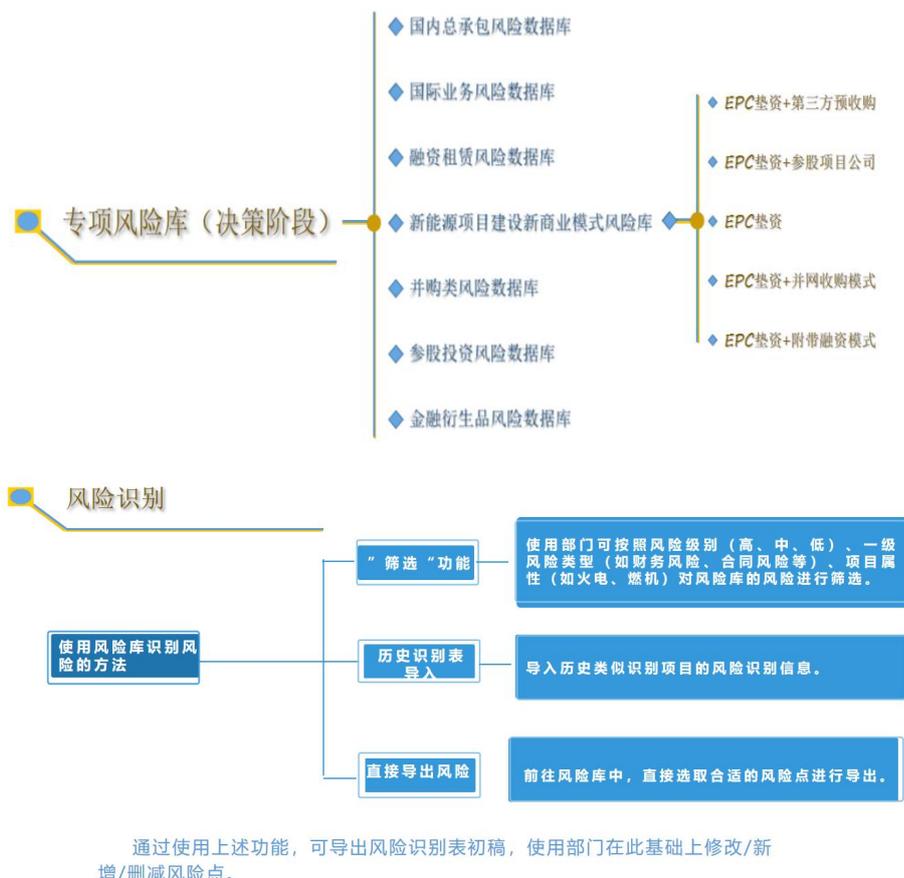
### 4.2.1 开发数字化平台，风险评估标准化

开发建设风险管理平台的流程和表单，将制度要求全部融入线上流程，构建年度风险评估、专项风险评估、合规管理等信息模块，开发评估报告自动生成功能等，实现风险评估可视化、规范化、追踪线上化及信息的高效流通。



#### 4.2.2 搭建风险数据库，业务风险收集快

搭建总承包项目风险库、国际业务风险库、投资项目风险库等共十三类风险数据库，风险点约 440 项；研究涵盖项目性质、商业模式、风险类型、风险大小等风险数据标签，输入“项目属性”“项目性质”等，自动生成风险识别表单；建立历史风险识别数据档案袋，开发历史数据导入功能，积累沉淀历史数据。类似项目，历史数据导入，解决新团队、新人员经验不足、认知能力不足。



#### 4.2.3 构建分析模型，识别客观精准

工程企业实践中常采用的风险分析方法，固定计算公式和路径的方法植入线上平台功能模块，构建专家评分法、经验分析法的分析模型，系统自动收集并计算加权得分、绘制风险图谱，标注重大风险，调整风险排序。避免市场人员仅靠自身主观意图和经验评估风险，防止得出不客观、不科学的评估结果，利用信息平台的功能，实现专家评分过程的快速流转、过程留痕。

## 专家评分



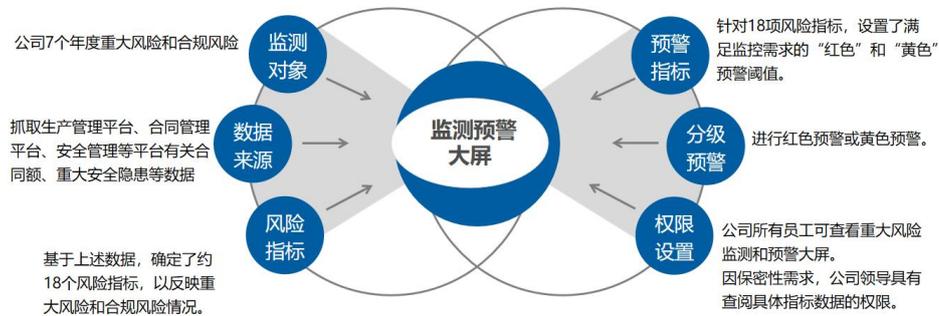
### 4.2.4 分解风险指标，风险动态监测

按照战略导向、监管导向和市场导向，研究确定契合业务和反映风险大小的18个风险指标，实现重大风险量化管理，通过风险指标大小反映风险现况。将内控风险平台与本企业的安全生产管理系统、财务一体化平台、合同管理平台、管理标准数字化平台等9个平台互联互通，针对风险监测指标对应数据，实时抓取对应系统数据，监测风险现况，保障风险信息反馈的及时性、有效性和准确性。



#### 4.2.5 建立监控体系，风险实时预警

数据的可视化展现，形成“风险预警一张屏”，提高风险管理结果的数字影响力。打造重大风险预警功能，根据考核要求、风险偏好与限额、合规底线、战略方向和新业务领域，设置满足监控需求的预警阈值（23个）。预警阈值分为“红色”和“黄色”两种，实现重大风险分级实时管控，及时传递风险信息，助力防范重大风险。



### 5 设计企业风险管理数字化转型的价值

#### 5.1 数字化分析，防范新兴风险

俄乌战争、美联储加息、货币通胀、能源市场变动、电力政策调整等不利因素，与电力行业传统风险交织叠加，对国有企业风险管理提出更高要求，数字化风险管理通过数据对新兴风险更快速的识别，监控和应对，帮助企业采取及时的应对措施。

#### 5.2 全面风险分析，提高决策质效

“数据驱动决策”，实现风险数据“可知、可查、可管、可用”，使企业能更基于事实做出决策，而不仅仅依靠主观判断，有助于企业做出明智的战略性和经营性的决策。

### **5.3 打造行业标杆，实现社会效益**

碳达峰、碳中和背景下，电力业务模式发生较大变化。由传统电力业务向新能源、能源新业态、市政与基础设施业务、生态环保业务等多领域拓展；由承接工程向投融资、投资运营、数字化工程等方式转变。新业务、新领域、新形态以及生产规模的变化，导致风险问题越趋复杂、多样，现有风险管理方式难以适应业务发展需求，利用数字化风险转型，增强风险管控的“颗粒度”。

### **5.4 优化业务流程，增加管理效益**

通过数字化、自动化、可视化使得风险管控流程规范有序和透明，驱动风险管理文化建设，风险管理融入组织基因，实现全业务的前瞻性风险管理；通过加强风险管理能力，实现风险源头把控、过程管控、结果监控，为公司的稳健发展提供保障。

### **5.5 平稳生产经营，实现经济效益**

驱动数字化风险转型以实现风险管理精细化，通过实时监测预警减少人力时间成本，通过增强风险控制能力减少发生频率并控制严重程度，降低风险带来的损失和应对风险成本。

## **6 设计企业风险管理数字化转型的对策**

企业重大风险为“核心”，以风险大数据为“驱动力”，以企业风险管理的数字化和智能化管理平台为“支撑”，全面擘画企业风险管理的转型发展策略。

### **6.1 加强顶层设计，注重统筹管理**

从战略出发，规划研究企业风险和制定应对策略，将风险管理纳入战略管理范畴；对风险管理“三道防线”相关制度进行适应性改造，与各业务线条管理同频共振；通过大数据平台将岗位职责数字化，实现重要岗位权力制衡；调整风险管理流程，将风险管理政策、风控策略和措施等通过智慧风控工具、系统嵌入到业务流程和应用场景中，实现风险识别、评估、监测报告和计量的全面再造。

### **6.2 标准风险数据，打破信息壁垒**

建立建全风险数据库，推动“一切业务数据化、一切数据业务化”，实现由定性分析向定量分析、由制度管理向流程管理、由机制运营向数字运营，打通数

据孤岛，克服数据零散化、片面化，实现财务共享、资金管理、税务管理、物资共享、设备共享、风险管理数据交换共享，确保风险信息快速、整合与归集。

### **6.3 构建风险评估，风险预警赋能**

从法人治理、业务流程、经营目标和业务实际出发，设计风险计量模型和分析工具，完善数据挖掘和分析功能，评价各种风险状态偏离阈值预警线的强弱程度，逐步降低对人工风险识别的依赖，实现风险的量化、日常化和可视化管理，将有限的管理资源投入最关键的风险点管理中，提高风险防控的主动性。

### **6.4 打造数字团队，培育符合人才**

熟悉和掌握“业务逻辑+风险数据+算法模型”复合型风险管理人才，建立风险管理人才的横向交流、纵向锻炼和引进机制，让业务专家具有结构思维和技术思维，让数据专家了解风控场景和业务逻辑。

### **6.5 文化转型升级，强化风险意识**

促进企业整体形成数据驱动决策的工作文化，使数据分析成为企业的核心竞争力。开展风险管理数字化培育活动，组织风险管理数字化培训，将风险管理数字化全面融入工作岗位，形成“全员风险、全过程风险”的风险文化氛围，引导积极参与风险管理数字化建设，促进企业建立系统、规范、高效、数字化的风险管理企业文化。

国有企业要勇于探索，善于拥抱新技术，迈开脚步的同时做好顶层设计，将风险管理能力无缝耦合进业务流程，确保将风险控制在与总体目标相适应并可承受的范围内，降本增效，提高经营活动的效率和质量。

# 附件 1：电力设计企业风险管理数字化建设调研问卷

新形势下，电力设计企业业务转型升级，从单一的设计到采购和施工的项目全生命周期的服务，并适时开展投资业务。面临的内外部风险环境发生显著变化，传统风险管理方式难以适应业务发展需求，中国电力规划设计协会牵头成立《电力设计企业风险管理数字化建设》调研课题，希望通过本次问卷调查，收集各单位对新形势下电力设计企业风险管理数字化建设的宝贵建议，为后续风险管理数字化建设提供依据，感谢各单位积极配合！

## 一、企业基本信息

### （一）企业名称（全称）

\_\_\_\_\_  
联系人\_\_\_\_\_联系方式\_\_\_\_\_

### （二）所属集团

A 中国电建                      B 中国能建                      C 其他\_\_\_\_\_

### （三）设计资质

A 综合甲级                      B 电力行业甲级                      C 其他\_\_\_\_\_

### （四）财务指标

2021 年：新签合同\_\_\_\_\_万元，营业收入\_\_\_\_\_万元，利润\_\_\_\_\_万元。

其中：新能源业务板块新签合同\_\_\_\_\_万元。

2022 年：新签合同\_\_\_\_\_万元，营业收入\_\_\_\_\_万元，利润\_\_\_\_\_万元。

其中：新能源业务板块新签合同\_\_\_\_\_万元。

## 二、问卷内容

序号	调研内容	调研结果
1	风险管理体系简述：	

	领导机构、组织机构、人员、工作模式、信息化平台建设、风险管理工作协作情况等。	
2	是否建立风险库（编制风险清单）； 若有，请列举清单名称； 风险库（风险清单）使用情况。	
3	风险库（风险清单）是否信息化或数字化； 若有，请详述数字化建设情况，可附截图。	
4	年度风险识别开展情况，年度风险展示情况（风险地图、多维度、可视化、图形化）； 专项风向识别开展情况（风险分析方法、风险报告输出形式）； 年度、专项风险识别工作数字化情况。	
5	是否开展风险监测工作（风险预警、风险追踪）； 是否开展风险监测（预警）信息化； 若有，请详述风险预警规则、预警指标库、预警流程、预警分析，可附截图。	
6	风险处置、风险闭环工作开展情况。	
7	投资业务风险管理情况（投资分析工具、风险分析模型、投资风险数据收集、投资测算有效性、风险闭环）； 投资业务风险管理数字化建设情况。	
8	是否建立风险案例数据库，建设情况。	
9	数字化建设内部开发，还是采购现有成熟	

	系统。	
10	风险数字化系统与其他系统是否互联互通。	
11	风险管理人才培养和成本投入情况。	
12	是否开发风险管理驾驶舱（风险看板），由哪些模块组成。	
13	风险管理数字化建设成效（用户反馈、风险识别、风险规避、奖项申报等）	
14	其他风险管理数字化建设经验分享。	



中国电力规划设计协会 2023 年政研课题

供电设计企业总承包业务及市场研究

2023 年 11 月 12 日

# 供电设计企业总承包业务及市场研究调研报告

## 课题组成员

中国电力规划设计协会	盛桂红 彭鹏
供用电分会荣誉会长	李朝顺
深圳供电规划设计院有限公司	蓝翔(组长)、马瑞、 梁昕
宜昌电力勘测设计院有限公司	黄若伟(副组长)
珠海电力设计院有限公司	吕桂强
广州市电力工程设计院有限公司	李春红
温州电力设计有限公司	徐向东
湖州电力设计院有限公司	徐长响
沈阳电力勘测设计院有限责任公司	陆 宇
深圳新能电力开发设计院有限公司	刘 伟
重庆电力设计院有限责任公司	任 然

# 目录

1. 研究背景和意义 .....	1
1.1 工程总承包的政策背景 .....	1
1.2 电力行业总承包的背景 .....	2
1.3 供电设计企业业务现状 .....	2
1.4 研究课题的意义 .....	3
2. 供电设计企业总承包业务及市场现状调查与分析 .....	4
2.1 调研情况简介 .....	4
2.2 供电设计企业总承包业务及市场的发展现状 .....	5
2.2.1 问卷调查统计 .....	5
2.2.2 现场调研统计 .....	6
2.2.3 总承包业务及市场分析 .....	8
2.3 供电设计企业总承包业务及市场的影响因素 .....	9
2.3.1 企业总承包业务发展的长处 .....	9
2.3.2 企业总承包业务发展的短处 .....	10
2.3.3 企业总承包业务发展的制约与机遇 .....	11
3. 供电设计企业总承包业务及市场 SWOT 分析 .....	12
3.1 供电设计企业与大型电力设计企业总承包业务对比 .....	12
3.1.1 经营能力差异 .....	12
3.1.2 技术能力差异 .....	12
3.1.3 管理能力差异 .....	12
3.2 供电设计企业总承包业务及市场优劣势机会分析 .....	13

3.2.1	供电设计企业开展总承包业务的优势 .....	13
3.2.2	供电设计企业开展总承包业务的劣势 .....	14
3.2.3	供电设计企业开展总承包业务的机会 .....	14
3.2.4	供电设计企业开展总承包业务的威胁 .....	15
3.3	供电设计企业总承包业务及市场存在的问题分析 .....	16
3.3.1	供电设计企业总承包业务存在的问题分析 .....	16
3.3.2	供电设计企业总承包市场存在的问题分析 .....	17
4.	供电设计企业发展总承包业务及市场的对策建议 .....	17
4.1	组织对策建议 .....	17
4.1.1	建立完善的工程总承包项目管理体系 .....	17
4.1.2	建构合理的项目总承包管理组织架构 .....	18
4.1.3	建设适用的项目总承包管理人才梯队 .....	18
4.2	技术对策建议 .....	18
4.2.1	加大工程总承包专业技术集成 .....	19
4.2.2	加强工程总承包安全风险管控 .....	19
4.2.3	加速工程总承包管理信息化建设 .....	19
4.3	经营对策建议 .....	20
4.3.1	提升工程总承包项目融资能力 .....	20
4.3.2	降低工程管理成本及建设成本 .....	20
4.3.3	建立工程总承包合作机制 .....	20
4.3.4	提高和完善资信资质资本等级 .....	21
5.	结束语 .....	21

6. 参考文献 .....	22
7. 附件 .....	23
7.1 调研问卷 .....	23
7.2 现场调研提纲 .....	27

## 1. 研究背景和意义

随着与国际建设模式的接轨，在国家政策的支持和引导下，越来越多的企业采用总承包模式进行电力工程建设。为了更好地适应行业发展，提高自身的竞争力，供电设计企业开始推进总承包业务。

### 1.1 工程总承包的政策背景

为了促进中国建筑业优质发展，2017年2月24日，国务院办公厅发布了《关于促进建筑业持续健康发展的意见》（简称“19号文”），随后发布《房屋建筑和市政基础设施项目工程总承包管理办法》（简称“办法”）两版征求意见稿（2017、2019），并于2020年3月正式施行，成为推动工程总承包发展的纲领性文件。同时发改委发布《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），开始修订配套管理政策。

上述政策的出台，预示着工程总承包大时代开启，也为勘察设计行业深化改革指明了方向，而未来的工程建设行业将以两类企业为主导，即专业咨询公司（全过程咨询）和工程建设公司（工程总承包）。

在政策引导下，工程总承包业务在国内尤其是在建筑、市政领域进入新常态。为了适应全过程咨询和工程总承包的需要，国内大中型勘测设计企业纷纷以“工程公司”或“国际工程公司”为未来的发展目标；中小设计企业则向工程公司转型，业务结构从单一的咨询设计向咨询、设计、采购、施工、运营一体化延伸，逐渐形成覆盖工程建设全产业链各环节的业务能力。

政策实施以来，虽然《办法》要求的是单项资质，设计企业和施工单位理论上来说机会均等，但在实际操作中，不少设计企业秉持优

势，在工程总承包业务承接了大量业务，带来了销售业绩爆发性增长，让更多的设计企业看到了总承包模式的优越性。

## 1.2 电力行业总承包的背景

我国电力工程建设采用总承包模式起步相对较晚，随着建设管理体制的改革，中国能建、电建应用在国外总承包经验，在国内广泛开启了电力工程总承包模式。由于电力技术发展迅速、以及客户要求不断提高，促进了电力设计企业总承包业务的快速发展。各类承包方式应有尽有，如设计采购施工总包（EPC）/交钥匙总承包模式，采用较多的是设计-施工总承包（D-B）模式，还有设计-采购总承包（E-P）、采购-施工（P-C）总承包等模式。

目前，我国电力工程总承包发展很快，全产业链都呈现出推动态势。一是因为电力体制改革，电力投资主体不再仅限于电网企业，新的投资主体相对缺乏工程管理经验和能力，其关注点集中在进度和成本上，采取工程总承包可以有效加快进度、降低成本。二是推行“双碳”战略，新能源项目建设周期短，对投资成本控制要求高，且在项目开发阶段需要投入较多的资源，通常采用工程总承包模式获取全过程的服务。三是新型电力系统的建设，对新设备、新技术、系统集成能力要求较高，更加关注承接单位的“实现能力”，一般采用以设计企业或设备厂商牵头的工程总承包。

## 1.3 供电设计企业业务现状

供电设计企业是伴随着城市电网大规模建设而成长的区域专业设计院，大多拥有百人左右规模，各类资质介于乙、甲之间，主营业务主要集中在地方配电网工程。经过多年发展，具有丰富的配电网咨询设计经验和长期区域电网建设、市场服务耕耘的底蕴，年营业额 1 至 3

亿元之间。随着电力体制改革的深入，其发展多受到上级政策、地方经济、社会环境及技术水平等多方面因素的影响。

随着四十多年改革开放突飞猛进地发展，各地城市配套电网建设趋于完善。供电设计企业所在区域，220 千伏及以下输电、变电、配电工程本地区市场占有率普遍接近饱和，增长因素取决于外部经济环境；500 千伏及以上输电、变电工程，由于起步晚，短期内难与行业先行单位竞争，维护甲级资质尚且困难，业务量亦难有突破。而限于条件，在本地区以外承接业务难度也相对较大、支持承接能力有限。

近几年地方经济发展对用电需求趋于缓和，对电建市场的拉动力逐渐减弱。在行业内，随着政府对新能源和清洁能源的支持，新能源工程融入电网建设，成为供电设计企业重要业务之一。但新能源发电工程市场竞争激烈，供电设计企业自身承接能力有限，短期内对整体经营业绩贡献不大。在专业上，国家电网及南方电网都使用典型设计，电力项目设计取费大幅降低，结算周期延长，影响到企业发展。

#### 1.4 研究课题的意义

全国供电系统经过几十年的高速建设，进入平缓期，投资减少，设计费下降，收入大幅降低。如何改变现状，成为供电设计企业当下急需解决的重大问题之一。一些发达地区供电设计企业加快向工程总承包企业转型，并尝试从事总承包业务。

由于电力工程的复杂性和综合性，需要进行整体规划和一体化管理。EPC 总承包模式将设计、采购、施工、调试、竣工等全过程交给总承包商负责，采用单一合同对标的工程进行承包和管理。比传统建设方式更高效、灵活，有助于控制工程工期和成本，并确保项目进度和质量，具有强大的生命力。自上世纪 90 年代以来，中国电力工程总承

包市场已基本形成了以大型电力工程企业集团为主、中小型电力工程服务企业为辅的格局。供电设计企业参与总承包必然打破现有局面，引发更加激烈的市场竞争。

在当前国家推行总承包建设模式的大背景下，目前国内供电设计企业总承包业务大多尚处于发育阶段，限于各自条件、所处环境的差异，总承包业务发展并不均衡。本课题试图通过对供电设计企业开展总承包业务的情况调研，梳理总承包业务发展现状及存在的问题，了解成功经验，探讨发展策略，推动供电设计企业总承包业务及市场良性发展，具有现实意义和一定的指导作用。

## 2. 供电设计企业总承包业务及市场现状调查与分析

### 2.1 调研情况简介

本课题调研采取调查问卷与现场调研相结合的方式开展。课题组通过中国电力规划设计协会对所属会员单位发放了调查问卷，收到 14 家单位正式回函，包括：深圳供电规划设计院有限公司、深圳新能电力开发设计院有限公司、广州市电力工程设计院有限公司、惠州电力勘察设计院有限公司、重庆电力设计院有限责任公司、温州电力设计有限公司、宜昌电力勘测设计院有限公司、珠海电力设计院有限公司、珠海华成电力设计院股份有限公司、东莞电力设计院有限公司、沈阳电力勘测设计院有限责任公司、荆州市荆力工程设计咨询有限责任公司、天津市泰达工程设计有限公司、武汉华源电力设计院有限公司。同时，课题组于 2023 年 4 月、6 月、9 月分别前往惠州电力勘察设计院有限公司（以下简称惠州院）、温州电力设计有限公司（以下简称温

州院)、连云港智源电力设计有限公司(以下简称连云港院)开展现场调研,对供电设计企业总承包业务的现状和发展进行了深入探讨。

## 2.2 供电设计企业总承包业务及市场的发展现状

### 2.2.1 问卷调查统计

#### 1) 调研企业基本情况

收到调查问卷的企业员工在 100 人以上的占到 71.4%,企业拥有建造师执业资格证书在 10 人以上的占 71.4%,承接过总承包业务的企业占 78.6%,承接过代建、全过程咨询业务的企业分别占 21.4%,35.7%,开展总承包业务经验超过 5 年的占 50%,能担任总承包业务项目经理超过 5 人的仅占 42.9%,;企业总承包管理团队配置在 5 人以上的占 64.3%;这几组数据反映出调查对象近几年大部分都开始承接总承包及代建、全过程咨询业务,调查企业拥有建造师执业资格证书的人数虽较多,但能够担任总包业务项目经理人数较少,但是总承包业务管理团队配置也基本在 6-10 人区间。

表 1 调研企业基本情况统计表

题目	选项	频率	百分比%
企业正式员工	100 人以下	4	28.6%
	101-200 人	8	57.1%
	200 人以上	2	14.3%
拥有建造师执业资格证书	5 人以下	4	28.6%
	6-10 人	5	35.7%
	10-30 人	4	28.6%
	30 人以上	1	7.1%
能担任总承包项目经理	5 人以下	8	57.1%
	6-10 人	2	14.3%
	10-30 人	4	28.6%
	30 人以上	0	0%

总承包管理团队配置	5人以下	5	35.7%
	6-10人	8	57.1%
	10-30人	0	0%
	30人以上	1	7.1%
企业承接建设模式	总承包	11	78.6%
	代建	3	21.4%
	全过程咨询	5	35.7%

## 2) 调研企业总承包业务情况

将调查对象 2020、2021、2022 年三年总承包业务营收占比进行横向对比，2020 年营收占比超过 10% 的企业占 35.7%，2021 年营收占比超过 10% 的企业占 42.9%，2022 年营收占比超过 10% 的企业占 64.3%。这几组数据反映出近三年企业承接总承包业务的比例逐年攀升。

表 2 调研企业总承包业务情况统计表

题目	选项	频率	百分比%
2022 年营业额占比	0-10%	5	35.7%
	11%-20%	2	14.3%
	21%-50%	5	35.7%
	51%-100%	2	14.3%
2021 年营业额占比	0-10%	8	57.1%
	11%-20%	2	14.3%
	21%-50%	3	21.4%
	51%-100%	1	7.16%
2020 年营业额占比	0-10%	9	64.3%
	11%-20%	2	14.3%
	21%-50%	1	7.1%
	51%-100%	2	14.3%

### 2.2.2 现场调研统计

1) 惠州院成立于 1983 年，现有员工 179 人，其中各类注册师 64 人，高级工程师 43 人。从 2019 年开始开展总承包业务、全过程咨询

业务，现有总承包业务相关人员 10 人，总承包业务占比见下表：

表 3 惠州院总承包业务情况统计表

项目	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
营业收入（万元）	14719	18481	22374	25087
非股东营业收入（万元）	2171	4305	7438	12058
非股东营业收入占比	14.7%	23.3%	33.2%	48.1%
总承包营业收入（万元）	0	1707	862	3755
总承包营业收入占比	0%	9.2%	3.9%	15%

2) 温州院成立于 1981 年，现有员工 88 人，其中各类注册师 29 人（证），中、高级以上职称 70 人。自 2013 年开展总承包业务：2020 年营业收入 3.15 亿元，总承包业务 1.90 亿元，占比 60.32%；2021 年营业收入 2.28 亿元，总承包业务 1.14 亿元，占比 50%；2022 年营业收入 2.07 亿元，总承包业务 0.93 亿元，占比 44.92%。总承包项目均为迁改工程，来源于市政电力迁改项目，不承接代建、全过程咨询等业务。

表 4 温州院总承包业务情况统计表

项目	2020 年	2021 年	2022 年
营业收入（亿元）	3.15	2.28	2.07
总承包营业收入（亿元）	1.90	1.14	0.93
总承包营业收入占比	60.32%	50%	44.92%

3) 连云港院成立于 1986 年，现有员工 77 人（总包 13 人），拥有国家注册执业资格证书 32 件，拥有高级职称 23 人（正高级 2 人）。2015 年开始承揽外部市场 EPC 总承包工程，至 2023 年 8 月底共承揽 EPC 总承包工程 47 项，合同总金额 11.28 亿元，总承包工程范围实现传统输变电工程、光伏发电、风力发电等能源领域全覆盖。2019 年总产值

20576.47 万元，其中 EPC 产值 9347.20 万元，占比 45.4%。2020 年总产值 28502.47 万元，其中 EPC 产值 8442.06 万元，占比 29.6%。2021 年总产值 36895.55 万元，其中 EPC 产值 18540.88 万元，占比 50.3%。2022 年总产值 37008.9 万元，其中 EPC 产值 23877.12 万元，占比 64.5%。2023 年上半年，总产值 15068.13 万元，其中 EPC 产值 10284.94 万元，占比 68.3%。

表 5 连云港院总承包业务情况统计表

项目	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年（上半年）
营业收入（万元）	20576.47	28502.47	36895.55	37008.9	15068.13
总承包营业收入占比	9347.2	8442.06	18540.88	23877.12	10284.94
总承包营业收入	45.4%	29.6%	50.3%	<b>64.5%</b>	<b>68.3%</b>

### 2.2.3 总承包业务及市场分析

1) 企业总承包业务发展阶段分析：调查对象中有 11 家单位已承接总承包业务，占比 78.6%；有 3 家单位已承接代建业务，占比 21.4%；另外有 5 家单位已承接全过程咨询业务，占比 35.7%。反映出目前大部分调查对象都在积极承接总承包类业务。

2) 企业总承包业务类型分析：调查对象中总承包业务类型含主网项目、配网项目、线路迁改以及新能源项目。近三年，有 8 家单位承接过主网项目，占比 57.1%；有 8 家单位承接过配网项目，占比 57.1%；有 8 家单位承接过线路迁改项目，占比 57.1%；有 1 家单位承接过新能源项目。反映出供电设计企业承接项目类型分布较均匀。

3) 企业总承包业务来源分析：调查对象中业务来源主要有电网公司、政府部门以及用户项目。近三年，有 6 家单位承接过电网公司项目，占比 42.9%；有 6 家单位承接过政府项目，占比 42.9%；有 10 家

单位承接过用户项目，占比 71.4%。反映出供电设计企业用户业务来源占比较高。

4) 企业总承包管理人员分析：在企业总承包管理人员方面，有 9 家单位认为总承包部门人员的素质基本能满足目前岗位的要求，1 家单位认为完全能满足，2 家单位认为不太能满足，2 家单位未设总承包部门。

5) 企业总承包管理制度分析：在总承包业务管理体系及制度方面，有 5 家单位认为有完善的总承包业务管理体系及制度，有 5 家单位认为有，但不健全，有 4 家单位认为无完善的总承包业务管理体系及制度。其中，有 6 家单位现有超过 10 项相关制度及作业文件。

6) 企业总承包管理培训分析：在总承包业务培训方面，有 6 家单位认为公司目前提供的培训基本能够满足总承包业务水平提高和个人发展的需要，有 4 家单位认为不太能满足，有 4 家单位认为不能满足或不确定。

7) 企业总承包管理水平分析：在总承包项目管理水平方面，有 7 家单位认为公司目前总承包项目管理水平较高，有 4 家单位认为参差不齐，1 家单位认为水平较低。

## 2.3 供电设计企业总承包业务及市场的影响因素

### 2.3.1 企业总承包业务发展的长处

1) 从调研中得知，有超过 85%的调查对象认为“专业技术”是本企业优势，57%的调查对象认为“服务质量”是本企业优势，43%的调查对象认为“行业经验”、“品牌”是本企业优势，35%的调查对象认为“公共关系/政府关系”、“人员素质”是本企业优势，还有少数企业认为项目运作/管理、内部管理、成本控制、资金实力是本企业优势。

2) 供电设计企业多有电网渊源，拥有良好的主业业务资源，在本地区培养和保持了较高的市场影响力，便于将服务延伸，以常规业务带动总承包业务。作为地方电力设计的龙头企业，企业资质及人员配置基本齐全，具有较强综合技术实力和较高的专业技术水平，熟悉本地电网规划及网架现状，能结合现场及运维多方面需求开展设计，设计方案选择、施工组织方案等具有明显优势。

3) 供电设计企业所属平台公司包含了能源投资、监理、施工、运维及相关专业公司，可构成完整的全产业链集团，通过资源整合和协同作业，能够更高效率、更高效益地开展总承包业务。与电网公司各部门合作紧密，在方案审查、定值计算、停电申报等方面高效快捷。协调质监站、工程建设主管部门优势明显，处理工程建设过程中“急”“难”问题能力突出，可保障项目零缺陷快速投产。

### 2.3.2 企业总承包业务发展的短处

1) 从调研中得知，有 50%的调查对象认为“行业经验”是本企业劣势，43%的调查对象认为“市场开拓与推广”是本企业劣势，35%的调查对象认为“项目运作/管理”、“成本控制”是本企业劣势，28%的调查对象认为“公共关系/政府关系”是本企业劣势，还有少数企业认为品牌、内部管理、人员素质、资金实力、未设置专职管理人员是本企业劣势。

2) 供电设计企业转向总承包业务时，普遍未建立健全组织架构及管理制度，缺乏全产业链管理人员，施工现场管理经验不足，容易以包代管，安全风险突出。经营意识不高，对行业实际成本不敏感，成本信息获取滞后，各环节成本控制较粗放，容易造成浪费，降低利润。

技术集成度不高，创新能力不强，新技术、新设备推广应用不够，方案优化尚有不足。

3) 大多数供电设计企业不具有施工资质，在总承包项目承接过程中无法独立承揽业务，须与施工单位组成联合体投标；在承揽 EPC 过程中，要面对各设计单位多重竞争夹击，与大型设计企业相比，缺乏技术、资金、管理等资源配置；与民营单位相比，又缺乏灵活多变的拓展手段。由于内部管理成本高，往往承揽报价相对偏高，在项目议价及谈判过程中，价格优惠力度较小，竞争能力偏弱。

### 2.3.3 企业总承包业务发展的制约与机遇

1) 针对企业总承包业务发展存在的制约因素，有 42%的调查对象认为总承包人才及能力不足和安全风险大是主要障碍问题，35%的调查对象认为市场竞争激烈是主要障碍问题。同时，部分调查对象认为总承包资质或业绩、总承包制度/流程不健全、高层领导不支持、无相关考核、无意愿、盈利少、市场需求不稳定都是影响总承包业务发展的重要因素。

2) 针对企业总承包业务发展的机会，多数调查对象认为“配网电力新建”、“储能电站”、“新能源”是供电设计企业开展总承包业务的机会。

3) 从本次调研可见，电力工程总承包是未来工程建设领域深化改革推荐模式，国家支持政策逐步在完善，大型电力设计企业已深耕多年，具有丰富的操作运营经验，可以借鉴。部分供电设计企业已先行一步，取得了一定的经验，不失为企业转型发展实践之路。

### 3. 供电设计企业总承包业务及市场 SWOT 分析

#### 3.1 供电设计企业与大型电力设计企业总承包业务对比

##### 3.1.1 经营能力差异

1) 规模和实力上：大型电力设计企业通常具有较强的规模和实力，一般都拥有海外工程总承包经历，拥有丰富的项目经验和技術积累。而供电设计企业规模相对较小，可能在某些领域或技术上有所专长，但在整体实力上相对较弱。

2) 业务范围上：大型电力设计企业的业务范围较广，涵盖电力系统发输配全产业链，覆盖电力规划、设计、咨询、监理等多个专业领域。而供电设计企业往往专注于某一特定领域，如输配电设计、新能源接入设计等。

3) 价格竞争上：由于规模和实力的差异、技术与创新的能力，大型电力设计企业在价格方面具有较大的竞争优势，而供电设计企业在价格方面可能相对较弱。

##### 3.1.2 技术能力差异

1) 技术服务上：大型电力设计企业提供的技术服务内容较为全面，能开展服务的项目类型上范围更广泛，包括前期咨询、方案设计、施工图设计、现场服务等；而供电设计企业能够提供的技术服务内容和项目类型相对局限，服务的多方案比选上能力相对较弱。

2) 技术创新上：大型电力设计企业在技术创新方面投入较大，具有较强的研发能力和推广应用能力，形成了系列创新产品，能够引领行业技术的发展。而供电设计企业在技术创新方面相对较弱，只在某些细分领域可能具有一定的技术优势。

##### 3.1.3 管理能力差异

1) 项目管理上：大型电力设计企业通常具备较强的项目管理能力，具备多种数字化、智能化管理手段，能够圆满承担大型、复杂的工程项目管理。而供电设计企业的项目管理能力相对较弱，目前更适合承担中小型项目。

2) 合作模式上：大型电力设计企业通常与业主、施工单位、监理单位等多方长期进行合作，通常有产业平台协同，形成了产业链的整合和资源利用。而供电设计企业往往与业主和施工单位进行单一合作。

## 3.2 供电设计企业总承包业务及市场优劣势机会分析

### 3.2.1 供电设计企业开展总承包业务的优势（Strengths）

1) 技术具备一体化服务能力。供电设计企业凭借几十年电力系统耕耘的实力与资源累积，在电力行业沉淀了丰厚的技术能力和市场经验，特别是在配电网方面技术实力强，服务完整。在所属区域内专业性强、辨识度高，具有提供高质量电力工程设计、施工和运维服务能力，在项目建设中发挥主导作用。在工程总承包业务中能提供完整的产业链技术服务，并可根据用户的不同需求提供灵活、优化、差异化的工程解决方案。

2) 平台具备产业链整合能力。供电设计企业从事总承包业务，建立了与工程总承包业务相适应的组织机构、项目管理体系，并具有完备的资质、资格、供应商及外协资源，具有良好的工程建设的管理水平和区域口碑形象。作为电力行业的重要参与者，供电设计企业具有产业链上下游的整合能力，包括咨询设计、采购施工、监理调试等环节，能够提供从发电到用电的一站式服务，从而满足客户需求。

3) 企业具有良好的品牌形象。供电设计企业非常重视安全质量信息建设，注重企业文化和品牌创建，在行业中拥有较好的口碑，

有较广的客户资源和市场认可度。在长期的电网建设深耕细作中，善于处理电力工程建设中的“急难险重苦”等项目，协调能力强，与各级政府、电力机构、主管部门建立了可信赖的密切关系，有些还是政府重点支持发展企业，公共关系资源丰富，有利于快速解决工程疑难杂症。

### 3.2.2 供电设计企业开展总承包业务的劣势（Weaknesses）

1) 工程总承包市场竞争激烈。在承揽总承包业务过程中，供电设计企业不仅要面对政府监管，还要面对省级供电设计企业及大量民营设计单位的直接竞争。相比之下，其技术上的短板、经营上的劣势、资金上的弱点往往被放大，使得竞标功亏一篑。

2) 工程总承包管理经验不足。供电设计企业初期在项目全过程管控方面缺乏经验，尤其是对现场施工和成本管控等方面缺乏实践经验，这会制约其在总承包业务中的管理和盈利能力。

3) 资金压力大抗风险能力弱。电力工程建设项目投资大，结算周期长，企业流动资金压力较大。供电设计企业作为轻资产行业，抗风险能力相对较弱。在项目投资上，设计院可能忽视市场风险，如市场涨价等，这会影响项目的利润，甚至面临亏损。

### 3.2.3 供电设计企业开展总承包业务的机会（Opportunities）

1) 市场需求在增大。后疫情时代，各行各业加大了经济投入，大批新企业如雨后春笋般涌现，电力需求缓步回升。而随着新型电力系统及新型能源体系的建设热潮，“双碳”模式下的“源网荷储充”绿色能源需求不断增大，新型配电网、微电网正处在供电设计企业既有业务范畴内，为供电设计企业快速切入提供了广阔的市场空间。

2) 政策支持在增强。中国对推进建设市场良性发展相继出台了多部重头文件，大力支持拥有能力的设计企业加入工程总承包行列。特别是对“高精特新”企业及高新技术企业提供了大量利好政策，为供电设计企业大展鸿图提供了助力。

3) 技术创新在增加。随着节能减排、分布式发电、就地消纳等环保能源要求出台，电力系统加快了科技的进步，供电设计企业在应用技术研发方面的优势逐渐显现，大量专利技术、数字化、智能化应用采用，为提高其总承包业务的竞争力提供了保障。

### 3.2.4 供电设计企业开展总承包业务的威胁 (Threats)

1) 项目安全质量风险很大。电力工程承包项目对设计施工的安全性、质量稳定性有较高的要求，电力公司或用电企业对电力服务企业的选择较为严格。而电力工程建设过程中存在一定的安全生产风险，如设备故障、人为事故等。总承包项目必须充分重视安全生产管理，任何项目安全事故会对企业总承包业务带来巨大影响，甚至可能影响到企业声誉和未来业务发展，而现场安全施工管理正是供电设计企业主要薄弱环节。

2) 人才培养和组织管理很缺。许多设计企业在人才培养和组织管理方面存在不足，例如总包管理组织配置不全，社招渠道不畅通，缺乏有效的职系建设，导致现有人员难以进行针对性和持续性的培养，无法进行有效的项目组织。造成项目参与人员参差不齐、管理难度大、质量风险高，从而阻碍了总承包业务的顺利开展。

3) 企业资质和角色转变很慢。一些企业虽然在开展总承包业务，但管理架构及资质支撑不够，如果设计单位仅依靠传统的设计业务路径从事工程总承包业务，可能会对其工程总承包业务的发展和企业的

转型升级形成一定的限制。因此，设计单位必须从企业资质管理上完成自身角色的转变，从传统设计企业真正变身为具备“双资质”的工程总承包企业。

### 3.3 供电设计企业总承包业务及市场存在的问题分析

#### 3.3.1 供电设计企业总承包业务存在的问题分析

1) 缺乏复合型人才储备。随着电力工程总承包的发展，对人才的需求也日益多样化。不仅需要专业的电力设计人员，还需要掌握管理、合同、法律、财务等多方面专业知识的人员。由于供电设计企业在总承包管理人才储备上相对有限，难以满足市场对复合型人才的需求，这在一定程度上制约了企业的总承包业务的发展。

2) 对总承包业务重视程度不够。一些供电设计企业对于总承包业务的认识和重视程度不够，缺乏对总承包合同的研究和分析，也不注重对总承包管理的实践和总结，甚至市场营销、服务升级跟不上，等米下锅的现象比较严重，导致总承包业务的质量和效益不高。

3) 对外部环境影响缺乏应对措施。电力工程建设往往受到政策、经济、技术等多方面因素的影响，而这些因素的影响对于供电设计企业来说有些是不可预测的。一些企业在面对外部环境变化时缺乏有效的应对措施，难以保证总承包业务的稳定性和效益性。

4) 项目管理和协调能力不足。供电设计企业在总承包业务中需要发挥管理和协调的核心作用，但一些企业在管理和协调方面存在能力不足的问题。例如，对于分包商的管理不到位，导致分包工程的进度和质量难以保证；对于业主的需求和意见不重视，导致业主对企业的信任度和满意度下降。项目结算阶段，须协调的事项较多，监理造价

审核、第三方造价咨询审核、政府财审，部分资料缺失等问题，结算管理和协调不足，将导致结算金额下降。

5) 风险管理能力不足。供电设计企业在开展总承包业务过程中，必然会面临工程相关各种风险。供电设计企业因人员有限，风险管控体系不健全、管控能力不足将给企业带来巨大的风险。

### 3.3.2 供电设计企业总承包市场存在的问题分析

1) 市场竞争激烈。供电设计企业数量众多，导致市场竞争非常激烈。企业为了争夺市场份额，可能会采取不正当手段，如压低报价、降低服务质量等，这些行为会影响市场的公平性和稳定性。

2) 相关法律法规不完善。虽然国家已经出台了相关的法律法规，但在实际操作中，仍然存在一些法律漏洞和灰色地带。一些企业可能会利用这些漏洞，采取不规范的行为，如私自转包、挂靠等，给总承包市场带来负面影响。

3) 技术和管理面临挑战。随着科技的不断进步，新技术和新材料不断涌现，总承包市场总是面临着技术和管理的挑战，对企业的技术和管理能力提出了更高的要求，如BIM应用要求。如果企业无法适应这些变化，可能会失去竞争力。

## 4. 供电设计企业发展总承包业务及市场的对策建议

### 4.1 组织对策建议

#### 4.1.1 建立完善的工程总承包项目管理体系

建立以电力工程项目管理为中心，总承包业务流程与项目管理流程、可操作性强的工程总承包项目管理体系。并与企业的总承包业务流程集成在一起，形成以总承包项目管理为核心的运营管理体系。规

范项目总承包项目的工作流程、操作规则及操作方法，为项目考核评价奠定基础。建立有竞争力的薪酬管理体系，并与电力总承包项目的关键节点及评价指标相关联，促使总承包项目管理成员同心协力。

#### **4.1.2 建构合理的项目总承包管理组织架构**

工程总承包项目管理体系的建设要构建矩阵式组织架构，适时成立专门的工程总承包管理部门。在工程项目实施过程中，对项目的设计、采购、施工、试运行等各个环节进行统一管理和协调。一个科学合理的组织架构应具备以下特点：一是组织结构清晰，各部门职责和权限明确，确保协同和高效运作；二是人员配置合理，包括项目经理、设计、采购、安全质量施工、营销等各类专业人才；三是决策机制科学，包括项目全链一体化管理控制环节，确保项目顺利实施；四是信息沟通快捷畅通和资源共享；五是风险管理、质量管理、合同管理规范；六是能自我提升持续改进。

#### **4.1.3 建设适用的项目总承包管理人才梯队**

对于工程总承包而言，高水平的项目管理人才是项目成功的关键要素。因此一是发掘和留住本企业现有的优秀项目管理人才，加强培养与重任；二是积极引进优秀的复合型电力工程总承包管理人才，充分利用社会资源；三是结合市场行情建立有竞争力的薪酬体系，营造良好的尊重项目管理人才的氛围，基于以业绩前提设置分配机制，除了实施基本的按劳分配，还可引入项目管理和贡献等要素分配的机制、年薪制等；四是加强现有人员总承包管理能力培训，对现有总承包人员的总承包管理能力进行评估，建立并实施培训计划，充分利用好电力规划设计协会的相关培训平台。

### **4.2 技术对策建议**

#### 4.2.1 加大工程总承包专业技术集成

工程总承包专业技术的集成是指将在总承包管理中所需的各种不同专业的技术、知识和方法进行整合和优化，以实现整体最优的目标。这需要多方入手，包括制定全面的集成计划，确保项目整体协调一致；引入先进的管理方法和技术，如BIM技术、PDCA循环、精益管理等，以提升工程总承包管理的效率和精度；建立标准化流程，提高工作效率和质量；加强人才培养、注重知识管理和持续改进等，提高项目实施效率和质量管理水平。

#### 4.2.2 加强工程总承包安全风险管控

项目安全至关重要，不仅直接关系到企业的经济效益和企业的品牌和行业信誉，还与员工生命安全密切相关。必须不折不扣地建立可靠的项目风险管控体系，明确各级、各岗位安全责任，设立风险管控部门，及时识别和评估项目风险，坚决实施各项安全防护措施，根据项目情况制定应急预案，加强地下设施管理，加强作业人员安全培训与教育，开展常态安全检查与监督，坚决杜绝安全事故、质量事故、责任事故的发生。

#### 4.2.3 加速工程总承包管理信息化建设

为了提高项目管理质量与效率，建议建立工程信息化管理系统，利用现代信息技术，如物联网、大数据、云计算等，数字化综合管理电力工程建设全过程；应用项目管理软件，帮助项目团队更好地管理和协调任务；建立标准化项目管理流程，确保项目各阶段都执行统一标准进行管理，提高管理的规范性和可操作性；引入先进的工程技术和总承包管理技术，如BIM技术、精益化管理等；建立有效的监督和

反馈机制，及时发现和解决项目管理中存在的问题，保证项目顺利进行。

### **4.3 经营对策建议**

#### **4.3.1 提升工程总承包项目融资能力**

开展工程总承包业务需要大量流动资金，故融资能力是供电设计企业能否持续开展工程总承包业务的重要因素，同时，市场风险始终存在，也不可掉以轻心。为了提升工程融资能力，可与大型企业开展战略联合，与融资能力强的电力工程企业深度合作，形成项目投资共同体；可与平台公司协商建立融资机制，取得平台公司对供电设计企业总承包业务的支持，构建稳定的融资渠道；积极与银行合作，获取承担工程总承包项目的融资保函资格；涉外项目，积极引入外部资金，注意防范和降低投资风险。

#### **4.3.2 降低工程管理成本及建设成本**

开展工程总承包既是要降低工程造价、增加收益，因此需要千方百计从多个环节入手降低工程管理成本。包括在工程设计阶段优化设计方案，在制定施工计划时合理安排工期；在施工过程中合理使用材料，减少浪费或过度损耗，合理用工降低人工成本，提高机械化、自动化作业程度，优化设备配置，加强质量管理，加强项目核算，合理分包工程和建立成本控制体系。

#### **4.3.3 建立工程总承包合作机制**

供电设计企业宜建立合作机制，通过联合、兼并等方式实现资源共享和优势互补，提高市场竞争力。各地电力平台公司一般都有设计、监理、施工、试验、电力运维等电力建设全链条业务。供电设计企业

宜整合平台公司的内部资源，可以与其平台公司及下属公司建立联合机制，以提高实力，及抗风险能力。

#### 4.3.4 提高和完善资信资质资本等级

按照《办法》等规定，根据住建部最新要求，不断充实和提升各项必备资质，提高供电设计企业的资信等级、注册资本，为供电设计企业开展总承包业务投标提供基本保障，以提升外部市场竞争力。

### 5. 结束语

在“双碳”目标下，随着新技术的出现和应用，电力工程新项目逐步显现。面对时代发展，供电设计企业需因势而谋、应势而动。暂时没有条件的企业可加强研究准备，有条件的企业可大力拓展电力工程总承包业务，努力在企业市场业务拓展上取得重大突破。工程总承包是一项系统工程，需要改变供电设计企业一些现有管理格局，需要市场拓展、专业技术、业务管理等各方面投入。同时，发展总承包业务的供电设计企业需加大EPC项目成本管控精细化，EPC项目营收占营收比例较高时，需通过顶层设计加强项目管理、促进利润增长，助力总承包业务转型和高质量发展。

本课题调研工作得到了协会及会员单位大力支持，在此一并感谢。由于我们水平有限，加上样本不足，报告具有局限性，不足之处有待后续完善。调研课题成果可对供电设计企业开展电力工程总承包业务提供一定的借鉴和帮助。

## 6. 参考文献

[1]黄定寅. 湖北省电力勘测设计院有限公司总承包战略转型[J]. 水电与新能源, 2019, 033(004): 1-2, 8.

[2]朱晨星. 完善总承包风险管控的机制与路径探究 [J]. 工程建设与设计, 2019 (20) .

[3]宋健. 将工程总承包作为提升核心竞争力战略选择——从《征求意见稿》谈建筑业企业高质量发展现实路径[J]. 就业与保障, 2019.

## 7. 附件

### 7.1 调研问卷

为客观全面掌握供电设计企业总承包业务情况,了解供电设计企业总承包业务市场现状,和在发展过程中存在的制约因素,提高总承包业务管理水平,推动供电设计企业总承包业务及市场持续发展,中国电力规划设计协会组织开展本次问卷调查,我们承诺对参与问卷的企业信息予以严格保密。

1、贵司名称及联系方式\_\_\_\_\_

2、贵司从\_\_\_\_\_年承接总承包业务,有开展总承包业务的经验\_\_\_\_\_年。

3、除设计业务外,贵司总承包业务营业额占比

营业额	2022 年	2021 年	2020 年
年营业收入			
总承包业务营业收入			

4、贵司总承包业务项目类型占比

项目类型	2022 年	2021 年	2020 年
主网项目			
配网项目			
线路迁改			

5、贵司总承包业务来源占比

业务来源	2022 年	2021 年	2020 年
电网公司			
政府部门			

大用户			
-----	--	--	--

6、贵司总承包业务项目规模占比

合同额	2022 年	2021 年	2020 年
2000 万元以上			
1000-2000 万元			
1000 万元以下			

4、除电力设计外，贵司还承接过以下建设模式的业务？

总承包 代建 全过程咨询 ④其它：\_\_\_\_\_

5、贵司现有正式员工\_\_\_\_\_人，拥有建造师执业资格证书\_\_\_\_\_人，能担任总承包业务项目经理\_\_\_\_\_人。

6、贵司总承包业务项目管理团队标准配置\_\_\_\_\_人。

7、您认为总承包部门人员的素质能否满足目前岗位的要求？

①完全能满足 ②基本能满足 ③不确定 ④不太能满足 ⑤不能满足

8、贵司是否有完善的总承包业务管理体系及制度？

①有 ②无 ③有，但不健全 ④没了解过

9、贵司现有\_\_\_\_\_项相关制度及作业文件？

10、供电设计企业开展总承包业务，提升管理水平提升方面有什么建议？

---

11、您认为贵司目前提供的培训是否能够满足总承包业务水平提高和个人发展的需要？

①完全能满足 ②基本能满足 ③不确定 ④不太能满足 ⑤不能满足

12、相对于同行来说，您认为贵司的总承包项目管理水平怎么样？

①很高 ②较高 ③参差不齐 ④较低 ⑤很低

13、与同行业竞争对手相比，贵司在总承包业务方面，目前主要的竞争优势体现在哪些方面？（多选，最多五项）

专业技术 市场开拓与推广 行业经验 服务质量 项目运作/管理 公共关系/政府关系 资金实力 内部管理 品牌 人员素质 成本控制

其它： \_\_\_\_\_

14、与同行业竞争对手相比，贵司在总承包业务方面，目前主要的竞争劣势体现在哪些方面？（多选，最多五项）

专业技术 市场开拓与推广 行业经验 服务质量 项目运作/管理 公共关系/政府关系 资金实力 内部管理 品牌 人员素质 成本控制

其它： \_\_\_\_\_

15、贵司在总承包业务方面目前主要的竞争劣势体现在哪些方面？（多选，最多五项）

专业技术 市场开拓与推广 行业经验 服务质量 项目运作/管理 公共关系/政府关系 资金实力 内部管理 品牌 人员素质 成本控制

其它： \_\_\_\_\_

16、供电设计企业开展总承包业务的机会在哪里？

储能电站 主网电力新建 配网电力新建 电网电力建设

其它： \_\_\_\_\_

17、您认为贵司总承包业务发展不好，主要原因是什么？（多选，最多五项）

总承包资质或业绩 总承包制度/流程不健全 总承包人才及能力不足

无相关考核、无意愿 安全风险大 盈利少 高层领导不支持 市场

竞争激烈  其它: \_\_\_\_\_

18、供电设计企业开展总承包业务，您的建议是什么？

感谢您的参与！

## 7.2 现场调研提纲

1. 研究背景和意义
2. 供电设计企业总承包业务及市场现状调查与分析
  - 2.1 调研情况简介
  - 2.2 供电设计企业总承包业务及市场的发展现状
  - 2.3 供电设计企业总承包业务及市场的发展进程
  - 2.4 供电设计企业总承包业务及市场的机遇和优势
3. 供电设计企业总承包业务及市场 SWOT 分析
  - 3.1 供电设计企业与大型供电设计企业总承包业务对比
  - 3.2 供电设计企业总承包业务及市场优劣势机会分析
  - 3.3 供电设计企业总承包业务及市场存在的问题分析
4. 供电设计企业发展总承包业务及市场的对策建议
  - 4.1 供电设计企业发展总承包业务及市场的举措
  - 4.2 推动供电设计企业总承包业务及市场持续发展的对策

# 设计企业核心竞争力

## 发掘策略与实例调研报告

### 课题组成员

华东电力设计院有限公司	陶彦峰
中国能源工程集团有限公司	刘小龙
广东省电力设计研究院有限公司	余平
华东勘测设计研究院有限公司	吕联亚
西北电力设计院有限公司	李亚周
上海电力设计院有限公司	鲁斌
西南电力设计院有限公司	马雪
河北省电力勘测设计研究院有限公司	董智峰
华北电力设计院有限公司	俞登科

## 一、前言

中共中央总书记习近平 2022 年 12 月 15 日在中央经济工作会议上重要讲话中对新一轮国企改革指明方向与重点：

“国企改革三年行动已见成效，要根据形势变化，以提高核心竞争力和增强核心功能为重点，谋划新一轮深化国有企业改革行动方案。”

企业核心竞争力概念，是在 1990 年 5 月至 6 月《哈佛商业评论》上发表的《企业的核心竞争力》中第一次明确提出了这一概念，是关于如何协同不同生产技能及整合多种技术的集合知识。核心竞争力，可以称“核心（竞争）能力”“核心竞争优势”，指的是组织具备的应对变革与激烈的外部竞争，并且取胜于竞争对手的能力的集合。

一般来讲，企业核心竞争力表现为 8 个方面内容：高水平的人力资本；领先业内的核心技术；不竭的创新动力；突出的管理能力；稳固的营销网络；良好的品牌形象；有魅力的顾客服务；产生强大影响力的企业文化。不同的学者和管理者，都能够从自己的视角给核心竞争力一个定义。有学者说企业核心竞争力是“别人偷不去、买不来、拆不开和带不走的”能力，这一点将核心竞争力的稀缺性、价值性、不可替代性、难以模仿性说得很形象。

电力设计企业面临建设新型能源体系时代背景，身处能源建设行业大变局之中，主动谋求适合自身的转型发展之路

是必须破解的难题。

企业发展壮大必须拥有自己的核心竞争力，企业转型发展也必须用好自己的核心竞争力，做好核心竞争力转型，或者发掘新的核心竞争力。人无我有，人有我专，人专我新。

本课题调研了业内转型成功企业发展模式，研究其核心竞争力发掘、建设、运用的策略和方法，以案例分析的形式总结成功经验，为广大设计企业转型发展提供参考。

## 二、调研工作基本情况

按照课题工作计划，5月开展问卷调研，向协会成员单位发放了《大变局中设计企业核心竞争力产品发掘策略与实例调研问卷》《国际工程公司的大客户管理应用研究调研问卷》两个问卷，分别收到答复13份、18份，其中产品发掘问卷有4份答复提及了相关实践或规划。

湖北省电力勘测设计院有限公司正在打造数字孪生、智慧工地相关产品。上海电力设计院有限公司已经开发了雄安新区电网规划建设BIM管理平台、风光数字孪生一体化关键技术研究项目，取得了显著的营收效益。

四川电力设计咨询有限责任公司提供了基于PDMS系统的电缆敷设软件SmartLay1.0、电力结构设计专家系统PPDS、光伏数字化设计平台3个数字化产品案例，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司详细提供了面向电网及新能源应用的规模化储能系统产品案例。后文案例分

析中均有详细引述。

课题组还通过公开渠道针对发掘企业核心竞争力方面取得亮眼成绩的4家企业（苏交科、上海核工院、电建华东院、中冶南方）开展了调研分析工作。

### **三、实例调研分析成果**

按照核心竞争力类型分为几个方向——

#### **（一）核心产品**

我们发现在核电技术国产化、发输变电技术模块化、业务数字化信息化等典型场景中，业主有很多特定需求需要一定的系统集成、优化研发能力，通过整合方案论证、设备供货、安装调试力量，给出综合解决方案。

电力设计企业应当探索发挥系统成套优势和潜能，树立产品理念，突破传统设计企业工作模式，主动在与客户互动中发掘需求、自主研发、组织生产、开发成熟产品，转型为综合解决方案提供商。

成功发掘自有产品需要企业具备战略洞察、战略投入、战略筹划，并具有相应的人才、机制作为保障。能够成功做出具有市场竞争力产品的企业值得详细调研、总结成功经验。本次调研面向电力设计企业和其他优秀设计企业，以期形成产品理念的系统化方略。

#### **1、上海核工院**

##### **（1）公司概况**

## 1) 公司简介

上海核工程研究设计院股份有限公司（简称“上海核工院”），始建于1970年2月8日，前身是“七二八工程研究设计院”，与我国核电同时起步，由国家电投控股。公司主营业务为核电研发、设计、工程建设管理和服务，具备核工业行业设计、工程造价、建设项目环境影响评价等一系列甲级资质。自1970年创立以来，主要发展历程如下：

2007年5月，经国务院批准，正式组建国家核电，成为我国三代核电技术引进、消化、吸收和再创新的平台与载体。同年6月，上海核工院整建制划转国家核电。2015年，国家核电与中国电力投资集团公司重组成立国家电投，国家核电与上海核工院成为国家电投成员企业。

2019年，国家电投按照“研发+AE”的职能定位，改组国家核电组建国家电投核能技术创新与工程建设平台（简称“国核技术”），与上海核工院实行“两块牌子、一个本部”的一体化管理模式。

2021年8月，上海核工院正式吸收合并国核技术的全资子公司国核工程有限公司（以下简称“国核工程”），国核工程正式注销，上海核工院于2021年12月底完成了对国核工程的并账，原国核工程所有资产及负债全部转移至上海核工院。

2022年11月，上海核工院完成混改，引入外部国资股东，为后续推进上市建立基础。

## 2) 业绩概况

由于专注于核电事业，上海核工院整体业绩受核电市场影响较大。随着国家核电投资重又提速，上海核工院主导开发的“国和一号”（CAP1400）技术路线落地，该技术路线的相关项目陆续启动，上海核工院近年来的业绩较为平稳，2019至2021年整体营收规模在8.5亿元左右。而根据最新可获得的2022年Q1营收的数据估算来看，2022年全年营收已超10亿元。

但受吸收合并国核工程并继承亏损的影响，2019、2020两个年度，上海核工院利润为负，2021年利润转正并实现增长。

## 3) 业务结构

作为以核工业起家的专业设计院，在国家核电投资暂时性收缩期间，受困于公司的发展，上海核工院曾短暂进入建筑领域市场，并在房地产行业爆发式增长的时期，依托市场的红利，业务发展取得较好成效，同时也成为上海本地建筑设计领域的一支重要竞争力量。

后续随着建筑设计领域竞争的日趋激烈，以及国家核电投资重又提升，上海核工院再度聚焦核电主业。自2022年完成对国核工程的吸收合并以及引战后，现阶段上海核工院已成为完全聚焦核电领域，涵盖“核电研发、核电设计、核电建造、核电调试、核电运行服务”全过程的核电“研发+AE”

公司。

从 2019-2022 年 Q1 各项业务的营收来看，核电建设（工程总承包）业务的营收占比保持在 85%以上的水平，是上海核工院核心的规模支撑。而且，从利润表现来看，工程总承包业务的毛利率也在快速提升，2022 年 Q1，毛利率已超过 15%，成为上海核工院主要的利润支撑。表明，上海核工院向核电“研发+AE”公司定位的转型过程顺利，在行业内的竞争力也在显著提升。

此外，核电调试、核电运营服务业务还处于初期阶段，尚未对上海核工院带来贡献。

#### 4) 区域布局

跟随国家电投在核电领域的市场部署，上海核工院在国内市场主要集中在东部沿海地区。同时，国家电投核电板块总部搬迁至山东，上海核工院对山东市场的经营拓展正在加强。

在海外市场，上海核工院总包设计中国第一个出口核电站--巴基斯坦恰希玛核电站。同时，正在积极与南非、土耳其开展相关合作。

基于核电工程的特点，上海核工院主要采取本部派驻主力人员，并在项目当地招聘现场人员辅助的方式，开展相关项目，目前并无外设的常驻机构。

#### (2) 核心竞争力

综合上海核工院的发展历程以及所取得的发展成绩来看，基于在核电领域长期积累，所形成的集技术研发、全过程集成服务能力，以及产品体系构建能力为一体的综合竞争力，是其取得成功的关键。

其中，长期聚焦于核电领域，虽然使上海核工院在国家核电投资下滑期间面临发展的困境，但在行业上升期间，则享受到了市场的红利，实现了近年来稳步增长的成绩。

此外，核电产业作为以专业技术见长的尖端产业，得以有效放大上海核工院在核电专业技术研发的竞争力，由上海核工院主导的“国和一号”（CAP1400）技术路线，现阶段已成为我国核电产业的主流技术路线之一，并有超越其他技术路线的趋势，也为上海核工院未来核电领域业务的发展带来更多利好。

而对于全过程集成服务能力，以及产品化能力的建设，则是上海核工院加速发展的另两大保障。其中，全过程集成服务能力有效跟进了核电领域向 AE 公司模式转型的大趋势，匹配了业主对于深度集成的一体化服务模式需求，也为上海核工院近年来营收规模大幅增长、利润显著改善，以及与业主客户形成更紧密合作关系提供了支撑。而围绕核电运行环节的特色产品构建，则补全了当前市场上相关业务的短板，为上海核工院进入中核、中广核等核电运营体系，拓宽市场建立了基础。

### （3）成功要素分析

历经多年的发展与过程中的波折，上海核工院构筑了自身特色的核心竞争力并取得了发展的突破，是多种因素共同作用的成果。

一是上海核工院自成立以来即聚焦我国核工业、核电领域的发展地位，以及上海核工院归属国家电投体系，与国家电投发展核电的战略部署高度匹配，进而享受到了近年来我国核电产业回暖的市场红利，在业绩上实现了稳步增长。而从国家能源产业规划来看，在“30·60”双碳战略的指引下，核电是我国清洁能源的重要组成部分，据规划目标测算“十四五”期间年投资额超千亿规模。此外，核电作为高度技术与行政双垄断的行业，遭受行业外的竞争压力较小，且行业平均盈利水平较高，也表明了在一段时期内，上海核工院将继续享受到市场发展的红利，有望进一步提升业绩的表现。

二是上海核工院持续对技术研发、科研创新的高投入，带来了在专业技术研发能力上的竞争优势，进而也换取了在市场上的发展空间。其中，围绕核电设备高标准的技术要求，上海核工院在工程设计专业技术、质量标准体系以及资质方面建立了深厚的基础，也为上海核工院在核电行业投资下行期间布局房建业务并取得业绩作出了巨大贡献。此外，上海核工院积极承接（AP1000）技术的国产化工作，持续数年高额投入，2019-2021年期间研发费用占比持续高于6%，为“国

和一号”（CAP1000）技术的落地提供了有力支撑，也为上海核工院近年来获取核电工程项目，实现营收规模、盈利水平的稳健增长提供了支撑。截至目前，上海核工院建有省部级核电工程技术研发中心，合作共建 26 个联合技术中心（实验室），技术研发资源得到有效保障，同时上海核工院仍在积极深化“国和一号”技术，并积极开展四代核能系统的研发，也表明了上海核工院在未来核电市场仍有望保持突出的对外竞争优势。

三是围绕核电“AE”公司的发展定位，从体系与管理能力建设着手，积极打造综合集成的服务能力。由于核电工程的高标准要求，上海核工院持续完善内部的项目管理体系，以满足项目的高质量推进与交付。此外，也由于核电工程存在核岛与常规岛两个模块的建设要求，而上海核工院的专业优势更多集中于核岛的设计，因此上海核工院特别注重通过整合外部常规岛工程建设专业资源以及自主积累的方式，以补齐专业能力上的短板，为业主客户全面的一体化集成服务。另一方面，围绕业主客户对工程现场服务质量、响应度的高要求，上海核工院通过本部人员派驻、地方招聘等方式，组建团队提供项目全程的驻场服务，确保了业主客户的满意度，为可持续的合作关系夯实了基础。

四是紧跟趋势，开放思路，积极推进特色化产品服务的打造。特别是在核电运维环节，上海核工院围绕业主客户的

需求，整合在核电设计的相关经验，打造基于核电运维的特色标准化产品，提升了对外的品牌影响力，深化了与既有业主客户的合作粘度，同时也为拓展新客户、拓宽市场空间提供了助力。

#### （4）经验借鉴

综合上海核工院的发展历程与经验，对于电力设计企业而言，有如下启示可以借鉴：

1) 紧跟能源电力产业变革所带来的市场机遇，积极把握市场跃升所带来的红利，带动企业高速发展。上海核工院由于持续聚焦、深耕核电领域，也因此核电投资重新提速的窗口，及时把握市场机会，实现了发展突破。

2) 注重核心专业技术与能力的打造，构筑突出的核心竞争优势，在当前能源电力领域变革的时期，充分发挥专业技术的引领效应，引导业主客户的决策，推进高质量发展。

3) 加强对外部资源的整合，特别是上级集团的平台资源，以及对自身专业能力形成互补的外部优质资源。一是协同上级集团平台资源争取更大的发展机遇与市场空间，实现高质量发展；二是通过外部专业资源的补强，为业主客户提供高质量的一体集成服务，陪伴业主客户的发展。

4) 适时推进特色产品的打造，解决业主客户的需求，同时扩大企业对外的影响力，为加速企业的发展带来更多推动力。

## 2、广东院

从 2020 年底开始，广东院启动储能知识型产品开发的前期调研工作，对储能产品开发的需求及现有产品的情况进行广泛调研。

经过对 60 余家储能产业链相关企业的调研后，广东院研发团队进入到概念设计阶段，明确了产品研发的技术参数及规格要求，确立了以面向电网及新能源应用的规模化储能系统为研发目标。

随后，进入到了合作方的寻找和洽谈阶段。广东院以候选方与研发目标的契合度为筛选标准，经过对十余家电力电子生产设备厂家的比选，在 2021 年 6 月，选定电力电子行业头部企业某信科技为我公司产品开发的主要合作方。双方成立联合研发工作组，开展样机研制工作。

产品进入研制阶段后，双方投入核心研发骨干人员组成项目团队，先后完成了产品的详细设计、分系统开发和测试和样机试制等研发工作。广东院内研发团队建立例会制度，先后按照单周会、双周会组织研发工作，保证研发进度，并与某信科技研发工作组建立周例会制度、定期联合集中工作制度，实现双方的密切合作。2022 年 6 月，样机产品通过开普第三方型式试验，与此同时，产品已获得商标授权。现已规划柔性储能中压、低压两种产品系列，完成低压方案研制的同时已启动中压方案及电池模组的研发工作。

广东院已执行大量储能的咨询、设计项目，并承担了国际、国家和行业各类标准制定工作，在储能技术领域经验较为丰富，在储能前沿政策研究、储能产品研发、储能产品设计等方面具有竞争优势。在产片合作项目中，广东院主要聚焦储能业务的系统集成设计，发挥在产品需求分析、顶层架构设计、核心技术研究、集成设计、市场开发、算法研究及软件开发等方面的优势。

根据产品型式试验报告结果，本产品效率、运行的灵活性、系统响应速度、无功支撑能力上均具备一定的技术优势，达到行业先进水平。

产品的主要技术优势如下：

(1) 灵活构网、H桥链式结构应用，具备柔直级可靠性。

(2) 全生命周期经济性、全液冷提高功率密度、系统整体效率高。

(3) 主动安全管理、储能系统可观可控。

(4) 低碳环保、节省空间。

### 3、四川院

(1) 基于 PDMS 系统的电缆敷设软件 SmartLay1.0

1) 产品发掘过程及首台套生产模式。

基于 PDMS 平台的三维实体电缆敷设软件（简称 SmartLay1.0）是在 PDMS 平台上扩展开发的电缆敷设软件，

主要用于基于 PDMS 的桥架布置设计及电气电缆敷设，为电气专业进入 PDMS 以及与相关专业的协同配合提供了更加便利的解决方案。与国内开发的其它电力设计软件相比，其功能更加清晰实用，可拓展性和功能衍生性更强。在某工程与中国电子科技集团第三十四研究所签订销售合同，实现软件销售零的突破，帮助业主是实现 1 万余根实体电缆及设备的数字化移交，节约电缆成本 8%，约 600 万元，经济效益明显。

## 2) 产品核心竞争力及与主营业务关系。

我们基于自主开发的三维电缆敷设软件 SmartLay，针对该项目特殊性进行定制开发，满足了业主要求，同时，三维布置设计材料统计精确，为下一步工程总包报价、可视化施工及数字化移交奠定了基础，形成以数字化设计为龙头，精细化材料统计为支撑的总包先遣部队。此外，我们的电缆敷设软件得到了相关外协单位的认可，已于近期采购并委托我们为其进行定制开发，其余单位类似的需求会越来越多。由此可以看出，具有较高数字化设计能力及快速响应需求的能力对于拓展新业务至关重要。

## 3) 产品市场前景及商业模式。

(a) PDMS 可与二维桥架设计软件 AutoLay 等接口，但这些接口工具大部分只支持部分桥架等级的桥架模型导入导出，且模型没有层级关系和连接关系，而 SmartLay 1.0

能够整合这些模型，获得层次清晰有连接关系的桥架模型。

(b) SmartLay 1.0 不仅可在 PDMS 中已有设备上快速定义接线点，还支持设备位置坐标信息的批量导入，快速建立接线点模型，极大提高了设计效率。

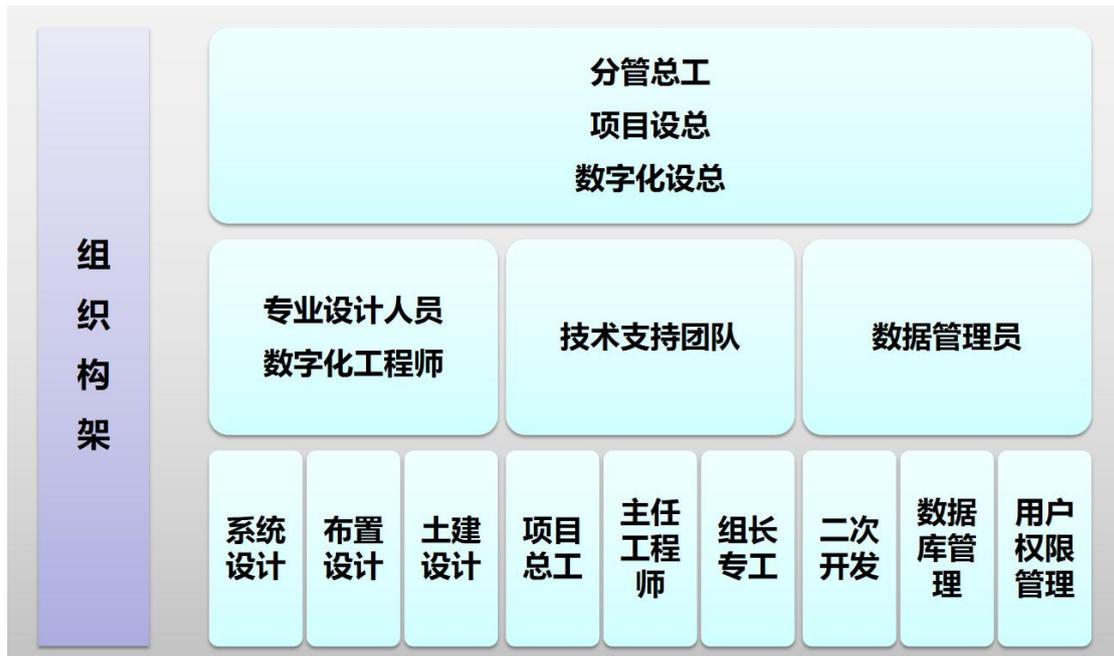
(c) 二维电缆敷设无法利用土建模型进行电缆埋管设计，SmartLay 1.0 可在 PDMS 中根据土建模型进行埋管的自动化设计，极大减少敷设埋管设计工作量，结果真实准确。

(d) 与目前国内基于 PDMS 平台上所开发的电缆敷设软件相比，SmartLay 1.0 提供了多种典型敷设方案，软件根据规则自动选择，能够满足大部分电缆的自动化敷设，结果与实际相符，也提供了方便的手动敷设工具，可解决敷设过程中遇到的特殊情况。

(e) 与国内外同类技术比较，本软件是唯一一款从以实体电缆进行电缆敷设的三维软件，技术上具有领先优势。该技术在国内外电力、石油、化工行业具有较大的应用推广空间。

该软件经过中国电力技术协会鉴定为国内领先水平，具有推广价值。

4) 产品业务相关体制保障机制、人才激励机制。



5) 产品业务开发及运营需注意的问题和体会。

非传统电力项目具有设计流程不同、外部输入条件不全、平台数据格式多样、标准和规范不同甚至不完善等特点，很多指标是以业主的需求为主，要在短时间内响应业主需求，靠现有的软件不行，外包给软件公司，从需求提出到研发测试最后再到应用这个与软件公司配合的过程是漫长的，并且大大增加了项目的成本。因此，培养自主开发能力是提高快速响应能力的根本，更是争取项目的有力保障。归根到底，人才是核心，我们需要争取有总体构架能力的专业开发人员，培养专业的开发复合型团队，推动全专业全员的数字化设计能力。

## (2) 电力结构设计专家系统 PPDS

1) 产品发掘过程及首台套生产模式。

目前国内电力设计院中大概有 20 余家在使用 PDMS 进

行主厂房设计，而且工艺专业大部分都已经进入了 PDMS，但土建专业一直没有真正进入，通过 SmartPPDS 能够实现土建专业更好的进入 PDMS，实现与工业的专业的配合，减少主厂房模型的一致性问题的碰撞问题，同时实现更加自动化、精细化的设计，有效提升设计效率和质量。

## 2) 产品核心竞争力及与主营业务关系。

midas Smart PPDS 是在 PDMS 平台上扩展开发的结构辅助设计软件，并与建筑结构分析设计软件 midas Gen 实现了无缝对接，主要用于基于 PDMS 的工业主厂房结构协同设计，为土建专业进入 PDMS 以及与工业专业的协同配合提供了更加便利的解决方案，与国内开发的其它电力设计软件相比，其功能更加系统化，能够更为有效解决土建专业信息孤岛、协同配合以及模型一致性问题。

## 3) 产品市场前景及商业模式。

(a) PDMS 与结构分析设计软件接口工具很多，包括 PKPM、StaadPro、Sap2000、YJK 等都有相应的结构模型互导接口，但这些接口工具大部分只支持结构构件的导入导出且无法实现局部更新，而 PPDS 支持结构构件、荷载、边界条件等导入导出，且能够实现结构模型的局部更新，更能保证 PDMS 与结构模型的一致性。

(b) 很多设计院都自行开发过 PDMS 上的工艺荷载投资管理，但大部分只限于工艺专业内部流程的管理，未能实

现与受资专业的对接，**PPDS** 不仅实现荷载提资流程的管理，而且能够实现土建专业的对接，自动导算结构荷载，并一键更新到结构分析软件，真实模拟结构计算荷载。

(c) 包括 UE、路草等都实现过 **PDMS** 上的逻辑支吊架设计及管道应力分析接口，但都仅限于分析模型的生成和导出，而 **PPDS** 能够实现分析结果的导入，并能够从分析结果中提取结构计算相关数据，并纳入荷载提资流程管理中。

(d) 目前国内基于 **PDMS** 平台上所开发的主厂房结构设计相关软件中，大部分都是基于单一功能的实现，未能提供完善的结构设计解决方案，**PPDS** 围绕主厂房的结构设计，充分考虑到了目前土建专业进入三维存在的障碍，较为系统的提供了工艺专业与土建专业的协同设计解决方案。**PDMS** 可与二维桥架设计软件 **AutoLay** 等接口，但这些接口工具大部分只支持部分桥架等级的桥架模型导入导出，且模型没有层级关系和连接关系，而 **SmartLay 1.0** 能够整合这些模型，获得层次清晰有连接关系的桥架模型。

#### 4) 产品业务开发及运营需注意的问题和体会。

经过各位项目开发组成员的共同努力与北京迈达斯技术有限公司携手合作，**SmartPPDS** 软件基本能完成预计的功能。作为公司的 2016-2017 年的科技项目，此项目开发的还是比较成功，但还是存在着一些问题，造成这些问题的原因是多方面的，在本系统的开发过程中，一方面加强了团队协

同合作的能力，锻炼和培养了开发队伍；另一方面熟悉了软件开发的具体流程，为以后的相关 SmartPPDS 版本开发打下了坚实基础。

### (3) 光伏数字化设计平台

#### 1) 产品发掘过程及首台套生产模式。

当前电力行业普遍采用的二维等高线(或基于等高线的三维)及 cad 工具制图，针对目前光伏设计领域遇到的痛点、难点，完成基于 BIM 技术的光伏数字化设计平台的研究，本工程技术上涉及 BIM 领域、软件领域，工程上涉及光伏系统、电气、总图、结构、技经等 5 大工程专业，软件平台的自主开发基于 Autodesk Revit 和 C# 5.0 及 JAVA 8.0。与国内开发的其它光伏数字化设计软件相比，其功能更加清晰实用，可拓展性和功能衍生性更强。

#### 2) 产品核心竞争力及与主营业务关系。

在平台上实现了资源、电气、总图、结构等主专业施工图数字化、参数化、智能化的功能模块。从手段上保障了大规模山地光伏区域开发的设计精细化的基础。通过 BIM 技术实现三维的数字化设计手段能从技术上实现光伏电站设计的全局最优解，降低电站的投资，提高电站的发电量。光伏数字化设计平台可以助推公司新能源业务板块的竞争力，让公司光伏设计的技术提升较快且适应行业大发展的契机。

#### 3) 产品市场前景及商业模式。

本平台通过三维技术能处理各种复杂地形的光伏电站，数字化地形分析，遮挡分析和日照模拟，影长智能分类和整合，电站场区可用区域分层管理，光伏设备自动化排布，电缆路径智能规划，自动化全正向设计施工图，数字化三维效果输出，设计施工一致性校核，CAD 与平台数据交换，发电量和效率自动计算，采用国家最新光伏编码标准(GB/T35691-2017)，支持多用户多专业协同。平台以 Revit 为基础构建了三维设计体系和标准环境灵活构建三维可视化设计场景；承载各专业数据、图纸、设计基础资源信息；优化过程数据，控制关联信息，高效设计计算；三维模型成果展示。

该软件已应用于数十项实际工程，其中在光伏基地规划、复杂地形光伏施工图设计等项目发挥重要作用，对海量地形数据的处理能力、规划地块的快速建模及仿真能力、复杂地形的精细化设计能力较传统手段成倍提升，有效提高了设计效率和成品质量，有利于促进设计的标准化与自动化与数字化，软件功能达到了预期构想。通过中国电力联合会评委会专家评审一致认为该软件与国内外同类软件相比数字化程度高，工程覆盖更全面，精度更高，功能更强，整体达到国际领先水平，具有推广价值。

#### 4) 产品业务开发及运营需注意的问题和体会。

光伏数字化三维设计软件在开发过程是一个不断试用

反馈的过程，由于项目的客观条件不一样，其中的问题会逐渐暴露出来，所以需要不断的优化其中的各个设计环节。本平台的开发由外委单位完成，单后续的运营和迭代还需要培养自主开发能力是提高快速响应能力。归根到底，人才是核心，我们需要争取有总体构架能力的专业开发人员，培养专业的开发复合型团队，推动全专业全员的数字化设计能力。

## **（二）核心客户**

长期以来工程公司面临经营管理整体框架体系不完善，尤其在总承包这一业务类型中，缺少大客户的系统性管理，导致前期发展、中后期履约过程中的风险把控、客户关系传承等多个维度缺失。本课题调研旨在探求在国际工程公司中如何运用大客户管理理念结合市场分析与策略在工程总承包中得到应用。

调研表明设计企业对客户关系管理工作的理解和执行上存在以下三个方面的问题：

认识上，行业内不乏有很多企业经营者将客户关系的管理和维护，片面理解为请客吃饭、拉拢关系，仅将客户关系管理作为市场开发、商机获得的附属品。

管理上，大部分设计企业未将客户管理工作独立出来，更谈不上将客户作为资产进行管理，在二级分配、二级经营的模式下，很多设计企业客户资源成为下属生产部门负责人或项目负责人的个人资产，而不是企业的资产。

执行上，客户关系维护工作往往依赖对接客户的项目负责人或其他某个体，仅是依靠个人能力开展客户维护工作，基于客户分级分类，多层次立体化的企业层的客户对接机制尚未建立。

以往设计企业的业务经营模式主要以客户提出需求、企业被动对接为主，在当前大城市、大设计、全过程的需求背景下，仅仅通过被动对接获得重大项目的难度较高，竞争也异常激烈。

综合调研案例情况，课题组总结以下经验，有助于形成核心竞争力。

## **1、明确目标客户**

开展客户分析的目的是为了进一步明确设计企业的目标客户群，不轻易放弃机会，同时也不高估自己。客户分析的出发点，应以客户为中心，而不是以企业自身为中心，主动思考客户需要什么、客户内部的决策流程，分析影响合作成功的综合因素后，再结合自身的资源能力分析这些客户是否可以成为企业的目标客户。

## **2、资源精准投入**

设计咨询业务往往都存在客户群体数量多且复杂的特点，在企业的人力、物力和财力有限的背景下，应该重点放到可以持续带来价值的客户上，因此客户分类工作尤为重要。做好客户分级分类的核心是要以支持企业实现战略目标为

关键标准，不能简单仅以客户体量、合同大小、企业性质来作为判断，也不宜将有没有合作作为客户有无价值的判断标准。

设计企业应结合企业不同阶段战略目标的达成，结合前期对客户情况的分析以及过往合作情况，对客户进行分类管理，不同类型的客户采用不同的管理维护策略，而且定期围绕客户对企业认可度、工作活动参与度、决策支持度、市场竞争态度等维度进行客户关系现状评估，依据评估的结果来进行分类的动态调整。

### **3、管理客户档案**

客户档案管理是做好客户关系管理的基础，任何一家设计企业都有自身的客户档案管理体系，而且基本都将信息化手段应用到了档案管理系统中。但很多客户档案的管理相对粗放，往往仅是将客户基本信息、重要领导的联系信息，与设计企业过往的合作信息作为管理的重点，忽略了更为重要的客户经营财务、客户战略和业务发展等情况。

企业高层应该关注客户决策模式流程、客户业务网络、重大事件等方面的信息收集。详尽的客户信息，有助于设计企业站在客户的视角去理解、分析和思考，有助于提升客户关系管理能力。

### **4、挖掘客户需求**

为了获得更多的市场机会，需要通过策划经营工作来主

动挖掘客户需求，在对客户分析的基础上，对于重要的大客户、战略性客户，设计企业应将市场经营工作提前，改变传统甲乙方的角色定位，站在为客户创造价值的角度，主动帮助客户策划项目、创造项目，从而与客户建立共同的利益，构建持续性的、不会被轻易替代的合作关系。

设计企业之间的竞争更加激烈，随着行业边界逐渐模糊，竞争也愈发残酷，未来跨界竞争将越来越普遍。让客户选择我而不选择你，是一种核心竞争力。而形成这种核心竞争力，就不能简单地将与客户的关系定义为单纯的买卖关系，而应是合作或战略联盟关系，这就需要设计企业更加注重客户关系的管理，更加系统全面建设客户关系。

### **（三）核心……**

每个类型的核心竞争力，结合案例企业实际情况，梳理以下信息：

- 1、企业基本概况、突出业绩。
- 2、分析识别企业核心竞争力。
- 3、研究企业获得核心竞争力的原因、过程，以及保持核心竞争力的条件、措施，展望核心竞争力可持续行。
- 4、总结提炼案例对电力设计企业发展的启示。

### **（三）核心战略**

#### **1、苏文科**

## （1）公司概况

### 1) 公司简介

苏交科前身为江苏省交通科学研究所，成立于 1978 年，2012 年登陆深交所上市。公司是国内基础设施领域一站式综合解决方案提供商，主营工程咨询、工程承包两大领域业务。2016 年，先后战略收购海外公司 EPTISA、TestAmerica。2017 年收购石家庄市政府院和广州建粤检测。2018 年因全球贸易环境发生变化，公司决定出售 TestAmerica 100% 股权。2020 年公司拟向珠江实业集团定增 30% 股份，并拟变更公司实际控制人为广州市国资委。

### 2) 业绩概况

2022 年苏交科实现营业收入 522,652.86 万元，较去年同比增长 2.09%；实现归属于上市公司股东的净利润 59,348.91 万元，较去年同比增长 25.76%；实现净利率 12.15%，较去年同期增加 2.36 个百分点；实现经营活动现金净流量 26,212.26 万元，同比增长 199.76%。在收入承压的背景下，公司加强费用管控及项目甄选，实现利润同比超 20% 增长，体现出较强的业务管理水平。

### 3) 业务结构

苏交科致力于为客户提供高品质的工程咨询一站式综合解决方案，已形成以规划咨询、勘察设计、环境业务、综合检测、项目管理为核心业务的企业集团，业务领域涉及公

路、市政、水运、铁路、城市轨道、环境、航空和水利、建筑、电力等行业，提供包括投融资、项目投资分析、规划咨询、勘察设计、施工监理、工程检测、项目管理、运营养护、新材料研发的全产业链服务。

在业务定位方面，公路、市政设计业务致力于高质量价值创造，提升客户满意度、市场占有率和盈利能力；检测认证、资产管理、安全咨询 SaaS/PaaS 等业务领域实现快速突破；探索和培育智慧、城市运营、双碳、数字化平台等新领域。

#### 4) 区域布局

目前苏交科在国内已实现各省市、重点区域全面布局，并重点围绕江苏、浙江、北京、两广和川渝五大基地市场进行属地化布局调整；同时公司在全球 30 个国家或地区设有分支机构，并在 50 多个国家开展项目，致力于利用 EPTISA+JSTI 双品牌打造一个全球性工程咨询服务的高端平台。

#### (2) 核心竞争力

一是传统交通业务优势，苏交科依托多年的发展基础在公路交通领域建立了有力的竞争力，并在江苏本地形成了较强的影响力。2021 年苏交科当选中国交通建设监理协会试验检测工作委员会副主任委员单位；当选江苏省勘察设计行业协会市政水利交通设计分会副会长单位，为带动江苏省市政、

水利、交通各线推进行业转型升级与创新变革贡献力量。

二是全产业链布局优势，随着我国检测市场的逐步放开，公司积极进行检测业务布局，发挥公司在公路交通的市场优势，进一步拓展至检测市场。近年来通过参股江苏力维检测、并购建粤检测和江苏益铭检测等，进一步强化了在检测领域的核心能力。并且，目前除传统工程领域公路、市政、桥梁、水运检测业务外，公司还布局了工程领域非公路市政检测业务（如航空、铁路检测）和非工程领域检测业务（如环境、食品检测），将检测业务发展成为公司的一大核心业务，提供持续收入支撑。

三是全国化布局优势，通过并购扩展经营区域，积极与当地团队进行合作获取市场，通过设立设计院、分院的方式进行属地化建设，加强全国化布局，获取市场份额。2022年通过引入战投珠实集团，苏交科将广州作为又一战略发展区域，广州业务中心力争成为广州市属最大的全球领先工程咨询企业，着力构建南京-广州双中心的国内发展格局。

四是资质齐全优势，苏交科拥有工程行业各领域最高等级资质，包括工程设计综合甲级资质；工程勘察综合甲级资质；城乡规划甲级资质；工程咨询综合甲级资质；工程咨询专业、专项甲级资质（公路、铁路、城市轨道交通、水运（含港口河海工程）、市政公用工程、水文地质、工程测量、岩土工程、生态建设和环境工程、城市规划、电子、信息工程

(含通信、广电、信息化)、政府和社会资本合作 PPP 咨询); 测绘甲级资质; 公路工程 and 市政公用工程施工总承包一级资质; 公路工程、水运工程、市政公用工程监理甲级资质; 公路工程综合、公路工程桥隧工程、交通工程、水运工程材料类和水运工程结构甲级试验检测资质。资质齐全优势帮助公司业务实现全产业链拓展。

五是国际化优势, 苏交科在 2009 年设立了第一家海外子公司——安哥拉公司, 此后又相继设立了马来西亚、斯里兰卡等海外分支机构, 2013 年成立了海外部; 2016 年完成了对国际知名企业——西班牙 EPTISA 公司的战略联合。西班牙 EPTISA 公司是全球领先的工程咨询公司, 在全球超过 30 个国家设有分支机构, 50 个国家开展项目, 在西亚、东欧、南亚地区运营多年, 尤其在“一带一路”地区拥有较为完善的布局, 十分熟悉当地的投资环境与运行准则。通过收并购海外优秀公司, 进一步实现苏交科的国际化战略布局。

六是品牌影响力优势, 自 2005 年以来, 苏交科连续 17 年入选美国《工程新闻记录》(ENR) 和中国《建筑时报》共同评选的“中国工程设计企业 60 强”, 2022 年公司位列榜单第 10 位。在 2022 年美国《工程新闻记录》(ENR) “全球工程设计公司 150 强”和“国际工程设计公司 225 强”榜单中, 苏交科分别位列第 57 位和第 74 位。2022 年, 公司被江苏省人民政府授予“江苏省省长质量奖”, 苏交科成为

勘察设计行业升级版分级认证采用新标准后首家获得AAA+级认证企业，同时成为江苏交通领域唯一获得“省长质量奖”殊荣企业。

### （3）成功要素分析

一是充分利用资本平台，苏交科在上市之后，坚持“内生增长+外延并购”的发展战略，通过投资、并购、参股等多种方式积极推进公司的战略部署，将业务范围拓宽到环境业务、智能交通、海绵城市、电力等领域，实现资质快速积累。通过寻找优质标的，迅速帮助苏交科开拓区域市场，进去新的业务和区域领域。以“并购+自建”的形式实现国际化布局。

二是积极引入优势资源，通过引入广州国资，开拓新市场。一方面，国资入股后，可为公司品牌及信用进行背书，为公司承接项目（尤其是大型项目）带来较好的正向作用，承接项目数量有望上升。另一方面，珠江实业集团多年来深耕粤港澳大湾区基础设施建设和运营服务，具备深厚的区域性资源优势 and 强大的资本资金实力。引入珠江实业集团这一战略投资者将有助于公司进行粤港澳大湾区及其辐射地区基础设施建设的市场拓展，促进产业链资源整合，助力公司实现跨越式发展。

三是依托优秀的整合能力，苏交科在并购新公司之后，以向标的公司委派董事、财务经理或经营管理人员的方式直

接参与被投资单位重大经营决策。保证公司对并购标的公司的控制力又保持并购标的企业原有竞争优势并充分发挥两者之间的协同效应，尽量降低投资并购整合风险，体现出一定的资源整合能力，有助于实现并购后的双赢局面。

四是多元化业务布局能力，在传统主业扎实推进的基础上并围绕“双碳”、智慧城市、乡村振兴等积极布局，拓展 TIC、智慧交通、城市更新、地下空间开发、综合产业开发、生态综合治理等业务，为可持续发展提供了支撑。

五是内部管理机制创新，通过不断健全岗位动态管理机制，扩大总部、分子公司及相互间的中高层干部轮岗、横向交流，提升干部综合能力，促进人员最优化配置。

#### （4）经验借鉴

综合苏交科的发展历程与经验，对于电力设计企业而言，有如下启示可以借鉴：

一是充分发挥平台资源优势，完善业务布局。苏交科作为第一批上市的设计企业，充分发挥了资本平台的优势，通过资本运作对潜力企业进行战略投资或收并购，以更快速的方式补充完善公司在全产业链条端、战略新兴产业端的布局，构建多元化的业务版图。

二是全国化布局扩大市场。苏交科立足于江苏省，在省内市场持续开拓的同时积极布局全国市场，形成省外市场业务占比高达 50%的局面。以“双中心”的模式将广州作为战略

重点区域，通过广州中心的打造实现对整个华南区域乃至大湾区的辐射，进一步扩大市场领域。

三是重视海外业务。逐步通过设立海外分支机构、海外公司收购的方式巩固国际化市场。EPTISA 的收购有利于苏交科对国际市场的投资环境与运行准则进行了解，并有助于苏交科充分利用“一带一路”机会，开拓沿线国家项目机会。有利于苏交科打造海外项目承接平台，突破市场壁垒。

四是持续进行品牌建设。通过上市平台扩大全国品牌知名度。通过在江苏省交通领域的市场深耕，赢得本地政府和客户的信赖，获得省内政府及行业的表彰。通过引入全国院士大师提升公司技术影响力。在国际市场上获得具有国际认可度的排名，不断提升苏交科品牌在国际市场的认知度。

五是内部能力持续升级，内部形成相应的资源整合能力和组织保障能力，应对公司外部整合以及业务多元化后可能带来的组织不适应。通过提升总部管控能力，以及内部轮岗机制支撑公司的业务扩张战略。

## **2、电建华东院**

### **(1) 公司概况**

#### **1) 公司简介**

中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司（以下简称“华勘院”）1954 年建院，是中国电力建设集团的特级企业。名列中国勘察设计综合实力百强单位（排名第 7 位）、中国

工程设计企业 60 强（排名第 8 位）、中国承包商 80 强（排名第 29 位）、中国监理行业十大品牌企业。

## 2) 业绩概况

华勘院致力于科技创新平台建设，不断加大科技创新力度、提升科技创新能力，以科技创新大平台引领华勘院大发展。华勘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。

2023 年，勘察设计企业工程项目管理和工程总承包营业额排名中，华勘院以年营收 445 亿元排名总承包营业额榜单第一名。各领域重点业绩如附件所示：

## 3) 业务结构

华勘院是中国最早成立的勘测设计院之一，为国家大型综合性甲级勘测设计研究单位，业务范围包括水电与新能源、城乡建设、生态与环境等领域，努力打造具有工程全过程智慧化服务能力的一流国际工程公司。

近年来，华勘院在海外市场开拓中取得显著成果，正在逐步形成以国内、国际为两大目标市场，以水电水利与新能源、城市建设与环境发展、大坝与各类基础设施安全为主要

领域，以勘测咨询、总承包与设备成套、投资为三大业务的国际型工程公司业务架构。

#### 4) 区域布局

华勘院总部设在杭州，在国内设有东南、华南、西南、华东、华北、东北等区域总部，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 70 多个国家和地区。

### (2) 核心竞争力

综合华勘院的发展历程及其当前发展状态来看，华勘院在资质资源、工程技术与数字智能三大领域拥有发展优势。

资质方面，华勘院在发展过程中，基于业绩不断积累自身的资质资源，当前拥有工程设计综合甲级、工程勘察综合甲级、工程咨询综合信用等级等工程建设领域国家最高资质。

工程技术方面，华勘院在水电与新能源、城乡建设、生态与环境三大板块，华勘院具备资源识别、规划设计、投融资、采购管理、建设管理、运营管理、系统解决方案集成能力等全产业链服务能力。多年来，坚持以技术为重，充分发挥规划引导、技术管理、数字化驱动的差异化能力，促进三大板块整体均衡发展。

数字智能方面，华勘院在转型发展初期，便积极投入数字化研究当中，自 2004 年率先开展三维数字化设计研究应用以来，研制开发了目前国内第一个专业齐全、功能完备、

应用成熟、覆盖基础设施建设全过程，并具有国际领先水平的《工程数字化解决方案》。

整体而言，随着业内企业的不断发展，华勘院在资质方面的优势或不断弱化，但根据华勘院当前的发展路线来看，华勘院将进一步加大在工程技术与数字智能方面的投入，保持甚至扩大自身的发展优势。

### （3）成功要素分析

纵观华勘院的整个发展史，其成功的必然性大于其偶然性，总结为以下几点：

一是把握市场机会，发展工程总承包，并通过工程总承包打磨技术。上世纪 80 年代，华勘院就涉足工程总承包领域，承担了中国首个水电站工程总承包试点——浙江石塘水电站主体工程总承包。2008 年，随着转型战略的实施，总承包业务发展加快。一方面，从单一的水电业务逐步拓宽；另一方面，逐步从项目小而散的局面中走出来，项目规模随着项目核心管理能力的逐步提升、PPP 模式推广、市场需求逐步增长而增大。华勘院深刻把握时代发展需求与政策导向，如发展初期，紧抓水利建设窗口期，大力推动总承包水利工程，打造自身标杆产品，以此在市场竞争中站稳脚跟。同时，在 2008 年左右，把握住了当时美丽中国建设的政策导向，积极转型，进一步扩大自身总承包工程建设的优势，不断深化自身的市场布局。

二是积极转型，适时进行内部组织调整，在工程总承包起步阶段，华勘院下属分支设计院按行业划分，比如交通院、建筑院、新能源院等等，既做设计又做总承包业务。随着项目规模扩大，这种模式逐渐难以适应。为提高项目现场管控能力，华勘院成立专门子公司，专业负责工程总承包。提升自身的技术水平与综合服务能力，以技术与产品作为抓手，为自身发展夯实基础。

三是注重人才发展。工程总承包从启动、策划、执行到竣工，整个过程专业分工很强，华勘院围绕项目履约全过程，着力建设总承包专业工程师队伍。在人才培养机制上，一方面华勘院从设计人员转型培养，另一方面积极从施工单位、建设单位引进紧缺的人才。同时为了海外总承包业务的发展，每年分批与海外知名大学互派留学生，引进与培养，并驾齐驱。

四是大力发展数字化，华勘院注重以信息化带动技术和管理创新，拥有国际一流的工程数字化业务能力，同时为了加强“科技兴业”道路的建设，华勘院加大科技投入，将战略目光锁定在信息化建设领域。通过与联想企业网盘的合作，华勘院统筹国内外业务系统，实现了非结构化数据的统一存储与管理，一举解决了原本由于各业务系统相互独立所带来的数据孤岛问题。此外，华勘院还自主开发了工程总承包项目全过程的信息化管理平台——工程项目管理系统，以及工

程总承包项目现场综合管控云平台、BIM 系统等。

五是强化资源整合能力，提升品牌知名度。从华勘院的业绩概况来看，华勘院积极提升与政府层面的关系紧密度，紧抓政府资源，如城乡建设领域、市政领域、交通建设领域等，从而从各地政府入手，获取当地项目资源，同时充分发挥自身的技术能力水平，不断提升自身的品牌知名度。此外，华勘院进行混改，通过引入外部市场战投，以及与外部机构合作的方式，如与联想云盘的合作，不断整合自身可触及到的外界资源，以此来为自身的业务发展赋能，不断革新自身的业务水准。

综上所述，华勘院核心竞争力的形成不仅仅是资源的堆积，更重要的是在不断提升自身技术水平的基础上，对于政策、市场、政府关系、上级集团、外部机构实力等的把握上，果断进行业务发展投入，自上而下的进行业务发展升级，促成企业整体的前进发展。

#### （4）经验借鉴

1) 抓住机遇转型发展。当前正处于行业整体转型发展的风口期，作为电力设计企业需在自身的技术优势基础上，找准方向后抓住时代机遇，趁早进行转型布局，获得转型发展的先手优势，同时，在转型发展之后，进一步强化优势领域的的能力，扩大自身的发展优势。

2) 持续打磨自身技术水平，通过技术优势进一步打开

市场，同时在电力、新能源等领域内发挥自身专业引领的优势，引导相关业主客户的决策，进一步促成项目落地。

3) 打造综合化服务能力。从市场的具体发展趋势来看，业主的综合服务需求越来越多，这对于企业的综合服务水平提出要求，对于电力设计企业而言，可考虑进一步强化自身综合服务能力，打造综合化产品服务，以产品撬动市场。

4) 强化资源整合能力。包括政府资源、外部投资机构、上级集团及兄弟公司等。一方面通过优化自身的政府服务能力，撬动政府投资相关的市场领域，促成项目落地；另一方面协同上级集团发展战略，与兄弟公司合作，整合集团层面的优质资源，推动自身高质量发展；另外加强外部资源互补，通过战投引入外部与自身发展相吻合的优质机构，通过内外部联合发展的方式，主动争取市场项目。

5) 适时推动自身体制机制改革，基于战略发展的角度，不断推动自身组织的适应性变革，强化组织的业务赋能属性，适时推动体制机制改革，为战略落地提供源动力。

### **(三) 核心技术**

#### **1、中冶南方**

##### **(1) 公司概况**

##### **1) 公司简介**

中冶南方是在钢铁、基础设施建设、能源环保、民用建筑、智能制造与智慧城市等多领域协调发展的综合型工程公

司。是中国冶金行业排头兵、武汉 11 家综甲院中营收规模最大的设计院、中冶集团实力最强且效益最好的二级公司。拥有较强的专业技术实力、工程实施能力和资源整合能力。

## 2) 业绩概况

2020 年中冶南方克服疫情影响，实现经营业绩逆势增长，新签合同逾 300 亿元，营业收入达 176 亿元，利润总额达 8 亿元。2021 年，企业新签合同额较上年增长 12%，营业收入较上年增长 20%，利润较上年增长 37%。

## 3) 业务结构

中冶南方形成了“3+n”的业务结构，其中“3”包括钢铁、基础设施建设、能源环保三大核心业务，“n”包括能源清洁高效利用、工业气体、污水处理、脱硫脱硝。其中钢铁板块业务在营收中约占比 52%，其次是环境治理板块约占比 29%，基础设施板块占比约 14%。

## (2) 核心竞争力

一是冶金龙头优势，作为冶金建设国家队，中冶南方从学习、引进、消化、吸收到自主创新，通过不断迭代升级和突破提升，在核心技术上实现了从跟随到并跑再到局部领跑，形成了全球领先的钢铁自主技术与装备研发创新能力。在“双碳”目标下，对冶金业务进行低碳绿色高效转型，积累相关绿色低碳改造技术，探索钢铁工业发展低碳、“零碳”经济的发展途径，持续引领冶金行业发展。中冶南方作为冶

金工程龙头目前在细分市场市占率高（国内大项目市占率达90%），客户资源丰富（服务绝大多数钢铁企业），市场龙头地位稳固。

## 二是保持技术领先优势

在钢铁生产工艺最复杂、技术难度最高的冷轧硅钢技术领域，始终保持领先优势。在被誉为“钢铁工业的王冠”的硅钢领域，打破欧洲公司长期在俄罗斯硅钢市场份额垄断地位。2021年，中冶南方研发的第六代超临界煤气发电技术，成功将该数字提升至46%。

在生态环保领域，中冶南方拥有国内领先的覆盖业务最全面的能源环保企业，在能源清洁高效利用，以及固废、土壤、水体、气体治理五大领域掌握一批行业领先技术，在多污染物协同处理方面掌握独特技术诀窍。

在基础设施领域，融合海绵城市、综合管廊、地下空间、风景园林等领域的前沿理念和优势技术，实施了国内首创的综合设计项目。

三是多元化业务布局优势，在稳固冶金工程龙头地位的同时积极开拓房建、基建、生态环保、新能源、文旅等非钢类工程领域，目前非钢业务已成中冶南方工程板块核心增长动力，有效抵御钢铁传统行业业务下滑的风险。

## （3）成功要素分析

纵观中冶南方的整个发展史，其成功要素总结为一下几

点：

一是及早进行战略转型，“十一五”提出由设计院向工程公司的转型。2007年前后，工程总承包业务已达到公司全年新签合同额的95%以上，具有自主知识产权的装备制造业务逐步发展起来。“十二五”提出了立足于钢铁和节能环保领域，“十三五”时期提出“3+N业务格局”，积极开拓非钢类工程领域，成公司工程板块新核心增长动力。

二是把握市场机遇，在市政、环保领域，及时发现市场机遇，提前抢占市场，建立领先优势。在行业内率先开展了对海绵城市理念的研究，领跑国内“水治理”领域，并获得政府牵头的院士大师加入，成为中冶南方城建公司首席技术顾问，在海绵城市、水治理等领域及早进行技术储备及市场开拓，获取市场红利。

三是积极进行业务模式创新，凭借在工业工程领域总承包服务经验，发挥项目管理优势，介入到市政领域。同时依托公司多年在武汉市场的深耕以及央企资源优势，持续深化与地方政府及大型企业等战略客户的合作，创新商业模式，以“投融建”模式为引领，灵活运用 ABO、PPP、EPC+F 等新型商业模式，以产融结合、投建结合的方式推动项目高效落地，帮助获取房建、基建“高新综大”工程，在城市建设领域探索设计施工一体化模式，助力公司非钢业务开拓及发展。

四是适度对新业务进行政策倾斜，对新业务拓展在前期

市场争取、专业技术支持、人员配置、业务目标考核、晋升发展等方面提供一定的政策支持，在资源分配、薪酬激励等方面出台相应的支持措施，鼓励内部积极开拓新业务，主动向新业务转型，助力新业务发展壮大。

#### （4）经验借鉴

综合中冶南方的发展历程与经验，对于电力设计企业而言，有如下启示可以借鉴：

一是持续推进战略转型，中冶南方从“十一五”开始就提出向工程公司转型，并持续在业务布局、组织结构、内部管理等方面进行变革，保持企业的改革动力，激发内部进取动力，不断适应外部环境变化。在钢铁市场下行的环境下，主动求变，发现市场机遇，及早建立了在环保、基建、新能源等新业务领域的发展基础，抓住了新业务市场发展的红利，抵御了传统业务下滑的风险，实现企业持续增长。

二是保持冶金领域领先地位。始终保持传统主业的技术领先优势，持续在冶金高精尖领域进行自主核心技术突破，并在钢铁节能减排、提标改造、智能升级的需求下进行技术储备，巩固传统主业在国内的龙头市场地位的同时进一步获取国内存量市场项目。并依托国际领先技术扩大海外影响力和市场份额。长期看，在双碳目标约束下，低碳冶炼技术有望替代传统煤炭冶金工艺。公司相关技术储备及研发成果丰富，有助于稳固冶金工程龙头地位。

三是以传统业务为基础进行多元化业务布局。以传统冶金业务为基础，持续推进冶金领域的智能化、绿色化、低碳化及高效化发展，在冶金领域开展低碳环保业务，并以此进一步打开非钢业务。依托公司在武汉市场的政府关系及市场影响力，开拓基建、房建等非钢业务。

四是充分利用央企资源优势。近年来勘察设计行业项目大型化、综合化、融资化趋势加速。城市片区综合开发、大型产业园区等项目类型快速增长，此类项目投资体量大（超百亿）、建设内容综合（涉及房建、基建），对承建方的综合能力要求较高。地方政府受融资平台管控力度升级，EPC+F、PPP、ABO 等投融一体类项目模式兴起，对企业资金规模提出更高要求。央企具备全产业链服务优势，融资成本较低，各类资源均能较好匹配地方政府需求。作为央企背景，中冶南方在资金、全产业链服务、政府关系等方面具备优势，有利于公司在非钢领域获取房建、基建“高新综大”工程，促进承包模式向高端化和系统化一体化方向发展。

五是依托技术装备实现业务出海。以具有自主知识产权的设备成套及制造作为核心业务之一，持续强化核心工艺装备技术的市场驱动作用，实现“技术+标准+工程+装备”全产业链海外输出，进一步打开海外市场。

六是建立内部适应性管理，针对业务转型战略，及时进行管理机制调整。对于新业务开拓可能遇到的资源不足、员

工参与动力弱等问题，在内部予以相应的政策支持。通过技术资源倾斜、员工激励政策等调动内部转型积极性，助力新业务开展。

#### **四、企业核心竞争力发掘策略**

课题组综合案例企业发掘、发挥核心竞争力的成功经验，研究提出电力设计企业转型发展中，诊断自身禀赋、识别优势潜能、研判市场需求、有的放矢投入、树立坚守优势等成体系的发掘自身核心竞争力的策略；总结以下若干典型核心竞争力建设思路，供电力设计企业发展参考。

##### **1、战略是导向**

企业首先要有一个清晰的战略，做正确的选择。企业在发展战略中要做强主业。凡是有核心竞争力的企业都是主业突出的。

##### **2、创新是核心**

企业核心竞争力中最能体现“核心”二字的往往是核心技术。今天技术迭代加速，数字经济呈指数级成长，科技创新至关重要，核心技术成为企业存在的基础和竞争的利器。在有核心技术的基础上，企业还要不断创新，才能走在最前沿。在同质化竞争的市场条件下，增强企业核心竞争力的关键在于科技创新，基于企业自身业务发展，主动开展与主业密切相关的科技技术研发。作为设计企业，科研创新不能过度学术化，应以实际项目为触发点，通过工程实践提出创新

方向和研究课题，形成能够转化为核心竞争力的科技创新，服务于整体业务。业务触发的研发创新能对业务发展起到很好的支撑作用，有利于寻找未来业务发展方向。

### **3、管理是基础**

管理是企业永恒的主题，是做企业的基本功。管理要重视方法论。好的企业都有自己的一套方法，像格力的“格力模式”、潍柴动力的“WOS”质量管理模式，中国建材的“三精管理”等等。在一个动态竞争和智能化创新的时代，管理也随之升级，企业只有根据自身的特点，在原来管理模式的基础上进行扬弃和出新，研究开发适应企业需要的，并能反映企业个性的科学的管理模式，企业在管理上才具备真正意义的核心竞争力。

### **4、机制是活力**

经营机制是企业效益和员工利益的有机关系。其实，企业管理的真谛是调动人的积极性。国有企业的改革始终围绕着如何能够有一个让员工有积极性、创造性的机制而展开。机制活了，人的潜能释放出来了，企业才更有竞争力，才能实现高质量发展。

### **5、企业家是关键**

在企业中，企业家是整个企业的精神领袖，是整个团队智慧的化身。企业家是战略、创新、管理、机制等核心竞争力的组合者和实施者。企业家在企业中对资金、人力、技术

等资源组合过程中，主要是追求组合所产生的聚合效应，而不是简单的能力相加。企业家组织资源的最大特点是将异质资源进行有效的配置和组合，产生“1+1>2”的效力。企业家不能光顾自己埋头苦干，还要重视队伍建设，通过传帮带把新一代培养好，选好接班人，做好传承。企业家不长青，但是企业长青，一代一代要薪火相传。只有这样，才真正拥有支撑企业长久发展的核心竞争力。