



# 华龙一号工程建设项目管理改进与提升

中广核工程有限公司

2022年9月



# CONTENTS

01

华龙一号工程建设情况

02

项目管理改进与提升



01

华龙一号工程建  
设情况



## • 1.1 公司简介

中广核工程有限公司（简称工程公司）是中国广核集团主要成员单位之一，注册资本金32.86亿元。2004年成立于改革开放的前沿阵地深圳，是中国第一家专业化核电工程管理公司。

目前，工程公司拥有员工5000余人。

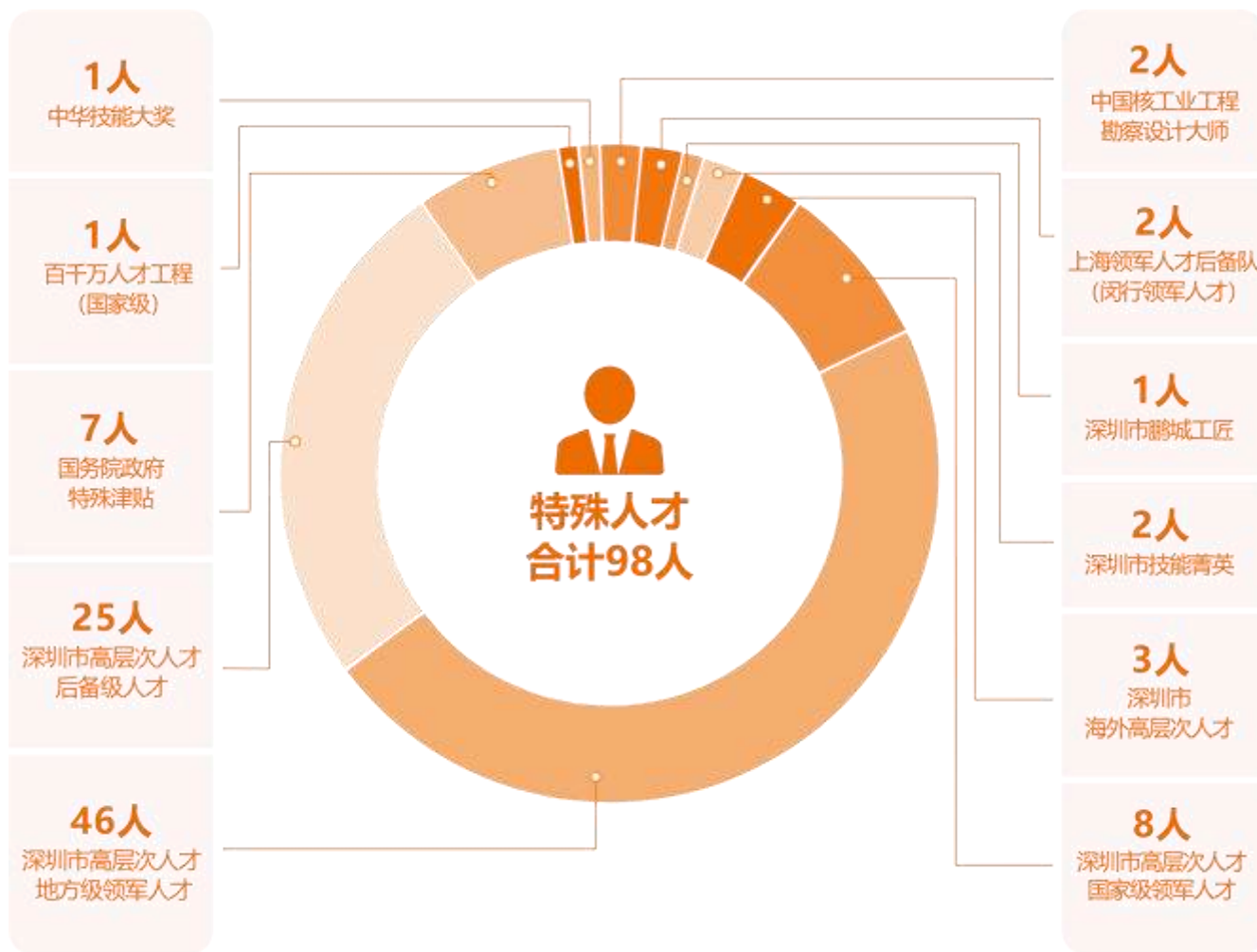
其中：

正研级高级工程师149人；

高级工程师2036人；

工程师2871人；

国家各类注册资质人员1654人。



## • 1.2 业务布局

以核电工程为核心的“1+2+7+高端咨询”的业务布局。



工程公司坚持专业化发展道路，形成了以核电工程建设为核心业务，核电退役服务、海上风电为战略业务，并在核电在役、核燃料后端、危废、质子医疗、抽水蓄能等领域拓展延伸的“1+2+7+高端咨询”的业务布局。





# • 1.3 核电工程建设情况

## 工程公司成立至今



共建成投产  
**22**  
台核电机组



装机容量  
**2543**  
万千瓦



在建项目  
**7**  
台核电机组



装机容量  
**838**  
万千瓦



备注：此图参考 审图号GS(2021)5448号 自然资源部监制，仅用于中广核旗下项目分布示意

## • 1.4 在退役与协同业务

以机组系统配置为基础，聚焦“在役电厂工程改造与运维服务”和“机组延寿及退役”两大领域，系统性形成整体改造方案，在放射性废物处理处置、乏燃料管理、冷源改造、电源改造、DCS改造和许可证延续等方面提前布局、持续加大投入，形成系列拳头产品。



大亚湾乏燃料干法贮存  
示范项目



大亚湾新增柴油机项目



岭澳二期LLS 柴油机  
升级设备与技术支持项目



阳江核电循环水监测与  
预过滤系统改造项目



大亚湾CFI改造项目  
(HDPE应用)

## • 1.5 海上风电业务

工程公司充分发挥AE模式核心优势，积极掌控产业链核心资源，稳步推进海上风电项目建设。自2018年以来，**已建成6个海风项目（装机容量196.6万千瓦），在建3个项目（装机容量118万千瓦）。**

项目	装机容量 (万千瓦)	风机数量 (台)	开工日期	投产日期
阳江南鹏岛项目	40	73	2018.10.15	2020.12.16
岱山4号项目	23.4	54	2019.01.17	2020.12.25
嵎泗5号、6号项目	28.2	45	2020.01.04	2021.08.21
汕尾后湖项目	50	91	2020.01.08	2021.11.25
如东H8项目	30	65	2020.05.18	2021.12.11
惠州港口一项目	25	40	2021.05.09	2021.12.17
汕尾甲子一项目	50	78	2021.10.01	在建
汕尾甲子二项目	40	50	2022.06.03	在建
象山涂茨项目	28	35	—	在建







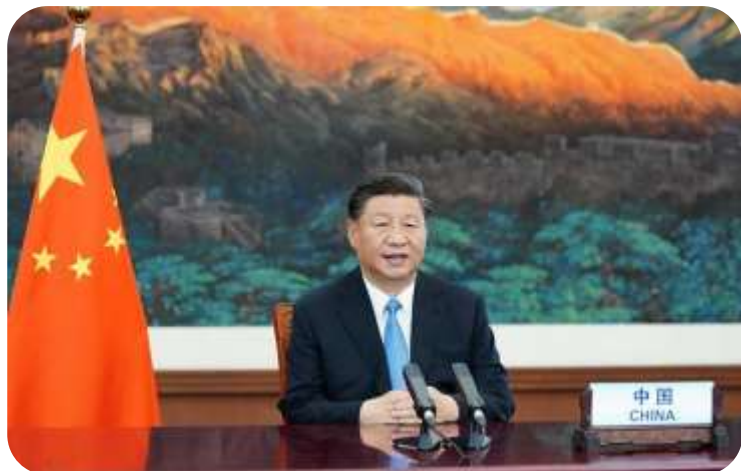
# 02 华龙一号项目管理改进与提升



## • 2.1 国家政策环境

**中国核电发展进入重要历史机遇期，在我国能源体系中的地位将更加突出。**

**“30·60”**



**政府工作报告：**2021年3月5日，国务院总理李克强在政府工作报告中提出：扎实做好碳达峰、碳中和各项工作。优化产业结构和能源结构。推动煤炭清洁高效利用，大力发展新能源，在确保安全的前提下**积极有序发展核电。**

**“十四五”规划：**根据《“十四五”规划和2035远景目标纲要》，要**安全稳妥推动沿海核电建设**，至2025年，我国核电装机容量达到7000万千瓦。

我国力争2030年前实现碳达峰，2060年前实现碳中和，是以习近平同志为核心的党中央经过深思熟虑作出的重大战略决策。这为我国核电发展提供了良好的政策环境，意味着我国未来能源发展必须加快向清洁低碳转型，**核电在我国能源体系中的地位将更加突出。** 世界各主要国家都提出了净零碳排放的目标。

## • 2.1 国家政策环境（续）

国资委《推进中央企业落实碳达峰碳中和工作的指导意见（征求意见稿）》：**积极稳妥发展核电，培育高端核电装备制造产业集群。**

国家能源局《国家能源局对迎峰度夏电力保供进行再动员、再布署》（2022年8月20日）：在做好迎峰度夏下一阶段布署的同时，国家能源局已开始提前谋划“十四五”中后期电力保供措施，按照“适度超前”原则做好“十四五”电力规划中期评估调整工作，确保“十四五”末全国及重点地区电力供需平衡，其具体措施包括：逐省督促加快支撑性电源核准、加快开工、加快建设、尽早投运，加快发展风电光伏等新能源，推动金沙江上中游、澜沧江上游、黄河上游等河段水电项目开工，**推动前期工作较为充分的核电项目及跨省区输电通道项目等尽快核准开工建设。**

## • 2.2 核电工程建设产业链环境

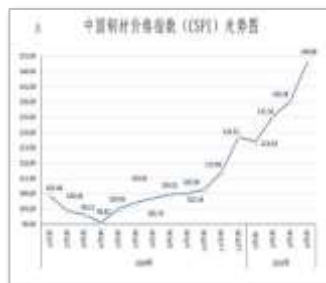
### 核电工程建设产业链环境的变化，使核电工程高质量项目建设面临诸多挑战。



- 华龙一号、AP1000等**不同堆型之间的竞争带来的挑战**，以及华龙一号产品升级面临的**“首堆”挑战**。



- **产业链质量造假屡禁不止**，带来巨大隐患。



- **原材料涨价、人工成本上升、设计标准提高等**，造成项目造价的提高，质量风险提升。



- 三代核电的高速发展，可能再次带来**产业链产能不足、不均**的问题。



- 人口老龄化，专业化的**产业工人数量不足**，**人员稀释**，质量风险上升。



- 中美关系紧张，国际贸易争端不断，装备制造业面临**“卡脖子”**，对自主化、国产化提出更高要求。

## • 2.3 高标准监管要求

随着《核安全法》《关于加强核电工程建设质量管理的通知》《核动力厂管理体系安全规定》《核电行业安全质量提升行动计划（2022-2025年）》等重要法律、规定的发布实施，提出基于业主负责制的高标准监管要求。

2020年12月，国家能源局/生态环境部印发《**关于加强核电工程建设质量管理的通知**》，明确和落实核电工程建设相关单位质量责任，保证工程质量，确保核安全，提出：

- 一、充分认识核电工程质量的重要性
- 二、切实**落实核电工程质量责任制**
- 三、全面**加强核电工程建设过程质量管理**
- 四、加强核安全文化建设
- 五、发挥现代信息化技术的作用

2022年5月19日，国家发展改革委、生态环境部、国资委、能源局、国防科工局等五部委联合印发《**核电行业安全质量提升行动计划（2022-2025年）**》的通知，要求各核电集团梳理各类造假安全质量事件，深入总结经验教训，再次强调“加强核电安全质量管理、确保核电安全万无一失”，提出了**四个基本原则：坚持最严标准规划审批、坚持最高质量工程建设、坚持最严要求运行管理、坚持最严措施强化监管。**



## • 2.4 中国广核集团《核电工程建设管理大纲》

为落实国家相关部委重要文件要求，**压实业主核安全全面责任**，保障核电项目高质量建设、投产和投产后长期安全稳定运行，中国广核集团于2022年初发布《**中国广核集团核电工程建设管理大纲**》。中广核工程有限公司对照大纲要求进行全面分析，承接大纲管理要求，落实工程公司责任，完成程序梳理及修订。



**定位** 集团内核电项目工程建设管理的**顶层纲领性文件**

**目的** 保障项目**高质量投产**和**投产后长期安全稳定运行**

**主要内容：**围绕六大控制明晰集团内的**分工与协作**

**四大主体**  
集团  
业主  
工程  
监理

**六大控制**  
安全  
质量  
环境  
技术  
进度  
造价

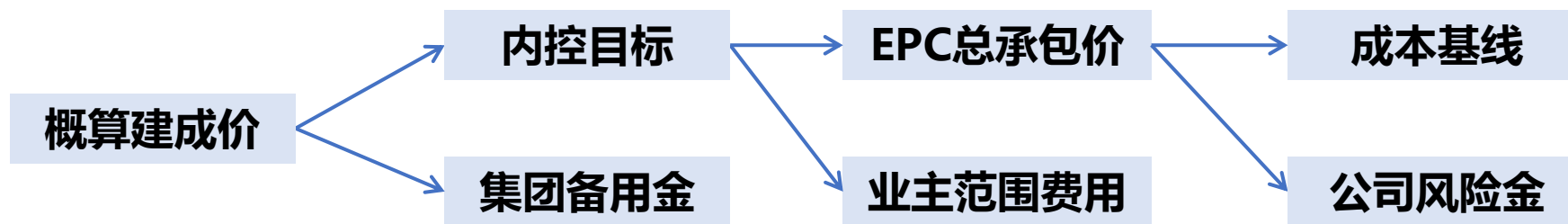
**四种责任**  
领导  
管理  
执行  
监督

坚持核电工程建设专业化方向

## • 2.5 中国广核集团造价管控机制

为优化核电工程建设造价与成本管理，2022年1月，中国广核集团发布了**核电工程造价管控机制**相关文件。工程公司按照“**全面承接、严格执行，基线严控、业务引领**”的原则，系统分析、承接和深化落实。

造价管控要求：项目造价 ≤ 内控目标 ≤ 概算 ≤ **估算（投决输入）**



## • 2.6 工程公司核电工程建设核心能力



### 设计 (E)

设计主导与系统集成能力

- 以设计为龙头的整合式项目管理
- 设计能力是构建AE建设模式的核心要素
- E对PCS的引导、各板块间的高效协同，是集成管理高效的标准



### 平台功能 (I)

产业链资源整合与协同创新能力

- AE公司联接供应商与客户,具备平台模式的条件
- 通过协同创新和全面质量管理体系向下游延伸,促进产业链整体能力提升
- 未来还可以深入挖掘“互联网+”业务的平台价值



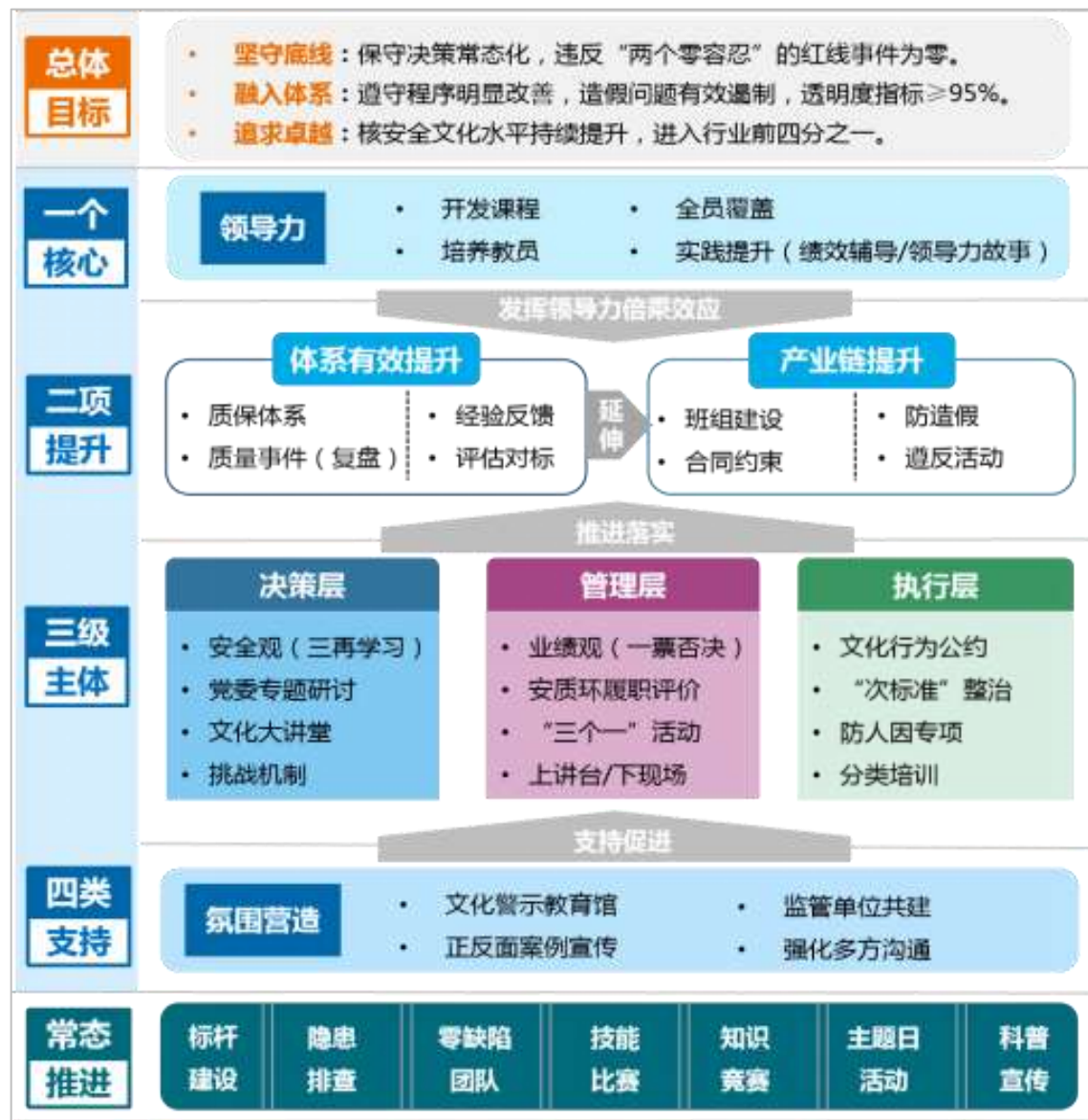
### 工程管理 (M)

项目精细化管理和项目群运作能力

- 强有力的项目管理能力对于核电等大型复杂、长周期项目至关重要
- 含项目组织运作流程、安全质保体系、工程控制能力等

# • 2.7 安质环管理-核安全文化建设

以**领导力提升**为核心，推动核安全文化**标准化建设**，不断完善核安全文化建设体系，**稳步提升核安全文化水平**，确保核电工程建设质量。



## • 2.7 安质环管理-压实责任

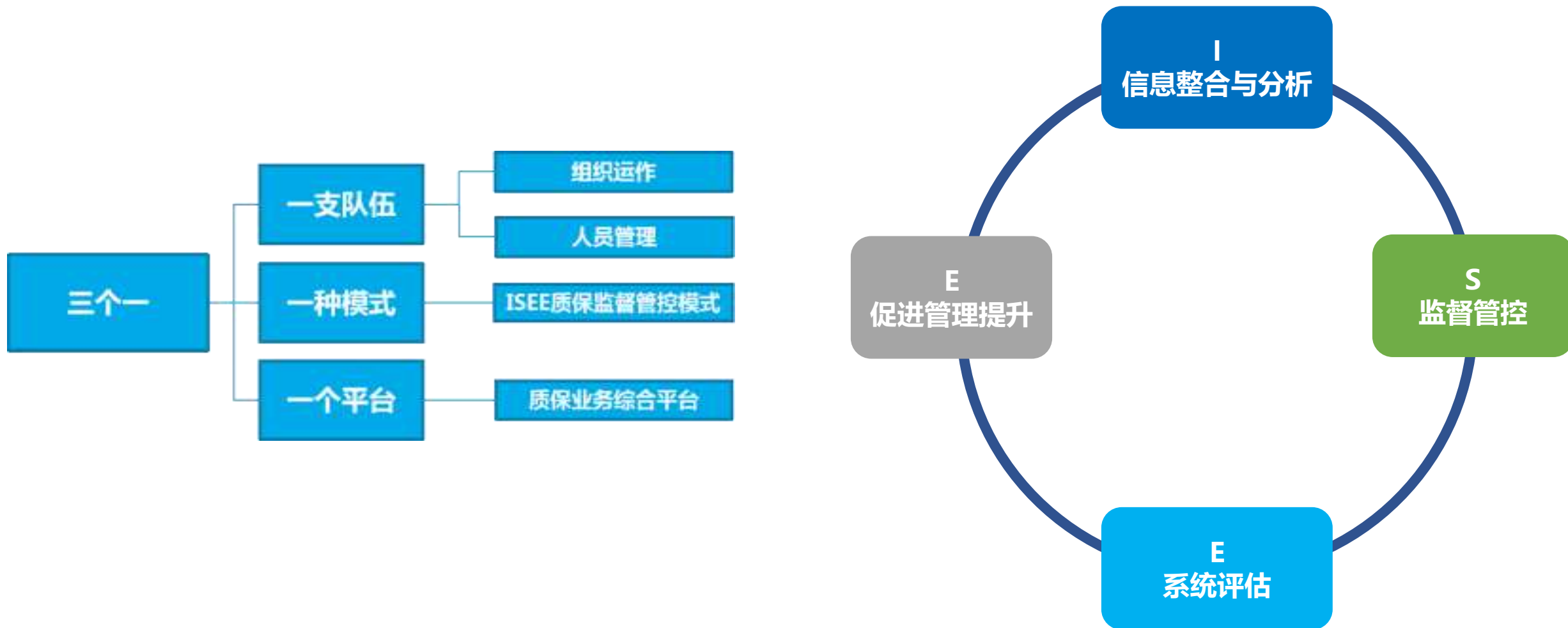
从责任制、履职评价机制、考核激励、问责等方面持续推动安质环责任有效落实，坚持“两个零容忍”，落实工程公司全面管理100%责任。





## • 2.7 安质环管理-“ISEE”质保监督管控模式

通过“三个一”着力建立以质保体系为核心的一体化管理体系，强化“ISEE”质保监督管控模式。



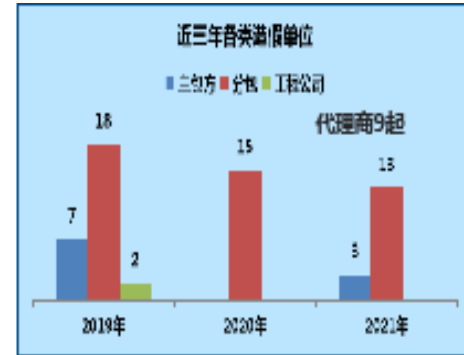
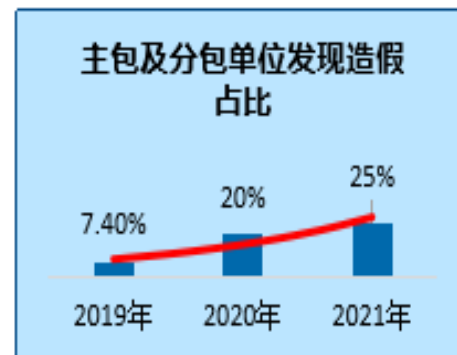
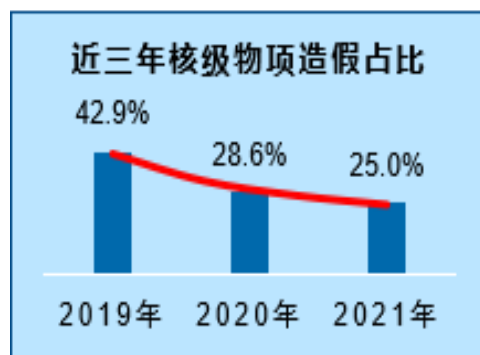
## • 2.7 安质环管理-以防造假为主的质量诚信管理

从“**预防、识别、报告、处理**”四个方面重点管控，总结防造假良好实践，**将防造假管理要求融入质量管理体系各层次文件。**



2019年以来:

- **核级物项造假事件占比实现三连降;**
- **主包及分包单位主动发现造假事件占比逐年上升;**
- 共发现造假事件63起，其中存量事件33起，增量事件30起；拉黑造假单位27家、清退造假人员7人，约谈主包单位43次，索赔约200万元。



# • 2.8 华龙一号项目群管理提升

**发挥项目群管理增值作用，实现各项目综合创优和“一台比一台好”的目标。**

	单项目管理	项目群管理
目标	成果交付	实现战略目标、多项目管理额外收益

项目群管理以项目管理为基础，关键是多项目的**集成管理**、**协同管理**。

集成管理
生命周期、过程、管理要素、技术与信息

协同管理
目标、组织、过程、资源、信息

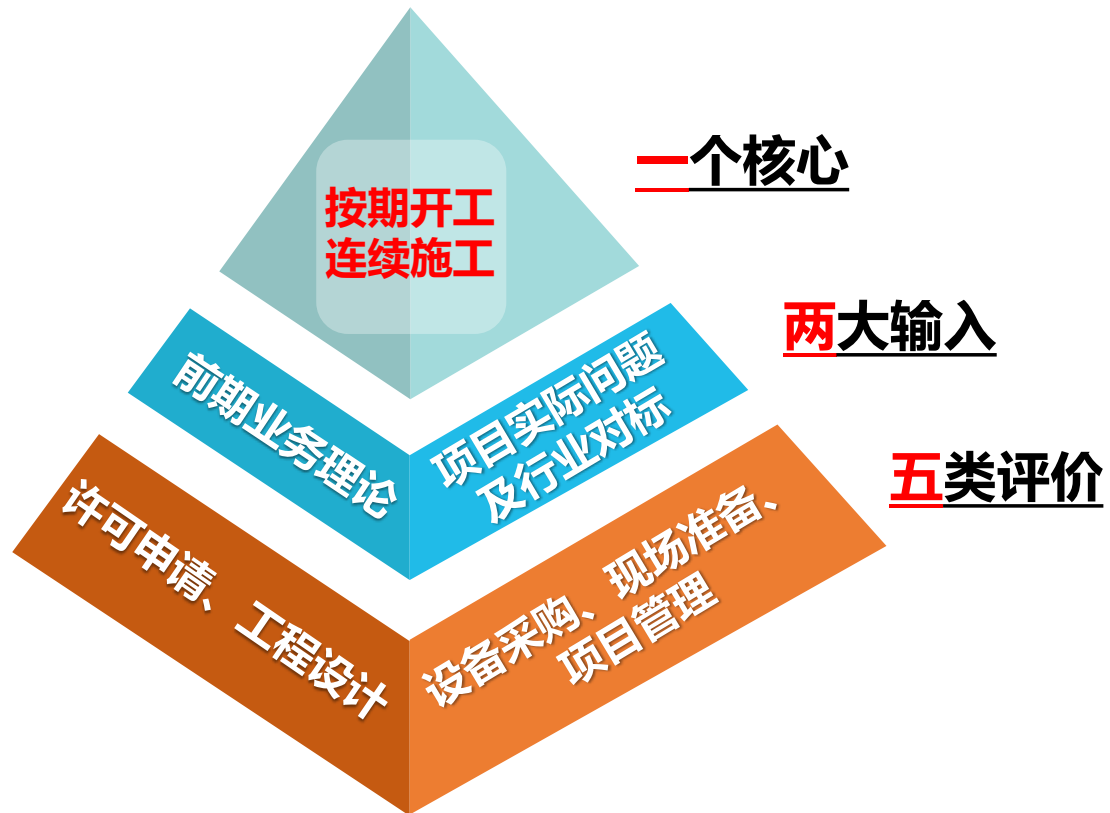
## 华龙一号项目群关键指标及状态管理



- 加强项目群各项目间经验热反馈
- 项目群集约化资源管控及统筹调配
- 加快标准化成果的研发与应用
- 安质环及职能监督统筹及整合优化

## • 2.9 核电前期成熟度评估模型

构建核电前期成熟度评估模型，通过对项目前期**执照申请、工程设计、合同采购、施工准备、项目管理**共五条主线的准备情况，判定项目主体工程**开工所需各项条件是否成熟**以及**开工后的连续施工是否有保障**，进而评定项目前期准备的成熟度水平。已成功应用于前期阶段的华龙一号项目。



### 核准前

**许可申请**为主关键路径，评估重点：

- 项目申报主体、技术路线是否明确
- 重大技术方案决策、用海问题技术论证
- 项目核准支持性批文、可研收口情况
- PSAR/EIR质保大纲评审情况

.....

### 开工前

**现场准备**为主关键路径，评估重点：

- 核岛土建施工图出版率满足开工及连续施工条件
- 长周期设备采购、设备制造开工、预埋材料到货

.....

## • 2.10 进度管理-华龙一号母本计划

编制应用华龙一号母本计划，为各项目合理工期目标与基准计划制定提供**标准化母本**。

### 母本计划主要范围

<b>1</b>	<b>前期准备母本计划</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 前期准备总体进度逻辑图</li></ul>	

<b>3</b>	<b>建安、调试母本计划</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 核岛土建母本计划</li><li>• 核岛安装母本计划</li><li>• 常规岛建安母本计划</li><li>• BOP子项及廊道母本计划</li><li>• 配套专篇/专项计划</li></ul>	

<b>2</b>	<b>设计、采购母本计划</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 设计母本计划</li><li>• 全厂采购母本计划</li><li>• 配套专篇/专项计划</li></ul>	

<b>4</b>	<b>先进建造技术专篇</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 先进建造技术专项计划</li></ul>	



## 2.10 进度管理-以设备协同为核心的进度联动

打造以设备为对象的设备协同管理系统，通过对上下游数据的横向打通和集成，实现进度联动，有效发挥板块间协同价值，并实现上下游进度动态需求和偏差的自动化、智能化分析和预警，全面提升进度联动管理精益化水平。



## • 2.10 进度管理-计划推演与交底

巩固各级计划推演和宣贯交底制度，完善项目间进度相关经验反馈，建立标准化流程。



### 总工期方案推演

组织	集团核能管理部
承办	业主公司或工程公司
邀请参加	行业内专家
输出成果	推荐的项目总体工期方案，识别项目主要风险并制定举措落实责任
成果应用	作为集团确定项目建设工期、落实重大风险责任的输入



### 一级计划推演

主持	公司总经理或分管项目副总经理
组织	项目管理部
参与	项目部领导、EPCS业务中心
输出成果	项目阶段性工期划分、重大里程碑节点设置、重大工程方案确定，落实主要资源
成果应用	作为一级里程碑及一级进度计划编制的输入



### 二、三级计划推演交底

主持	项目总经理
组织	进度经理
参与	项目班子成员、EPCS业务经理、主要队办经理
输出成果	确定跨板块重要进度接口点，对项目主、次关键路径分析形成共识，进一步落实资源需求及资源计划
时间	计划首次出版或升版时



### 执行计划交底

主持	工作负责人
组织	专业计划工程师
参与	执行团队，上下游业务单位
目的	充分论证计划的可执行性，梳理上下游输入输出关系，落实资源和工效保障

## • 2.11 成本管理-成本“基线-偏差”管理体系

以市场化、国际化为目标，通过对标国际一流，以项目为经营单元，按“公司-项目”分层管控、分级授权机制，基于“**基线-偏差**”的管控理念，构建了项目全周期成本控制体系。



## • 2.11 成本管理-重大设计方案优化比选

发布《设计院重大设计方案技术经济评审管理办法》，将部分方案评审层级上升至股份公司，利用更高的平台审查相关技术方案，从设计方案源头控制造价。

评审邀请公司内外部专家（包括项目部专家、采购板块专家、施工板块专家、公司科技创新分委会专家、集团内其他专家资源等）参与，必要时可邀请国内知名专家、可研报告审查单位专家、海洋局下属单位专家、核安全局安审中心专家、同行领域其他专家进行咨询和审查。

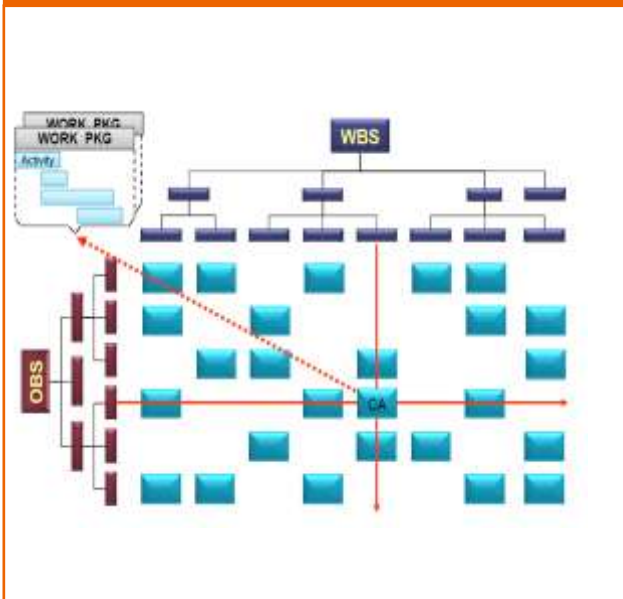
序号	方案名称	设计阶段	备注说明
1	总图（总平面布置）方案（厂址综合）	可行性研究	需股份公司审批
2	海工方案	可行性研究	需股份公司审批
3	取排水工程方案	可行性研究	需股份公司审批
4	场平及土石方平衡方案	可行性研究	需股份公司审批
5	常规岛主厂房布置方案比选	可行性研究	
6	淡水供水工程方案	可行性研究	



## • 2.11 成本管理-以赢值管理为核心的成本控制平台

以实现**数据结构化、业务流程化、信息集成化**为目标，建立起一套以赢值管理为核心的进度、成本管理信息化工具平台。应用工具平台开展赢得值分析，包括基线管理、绩效分析、基线结算等工作。

以CA（控制账户）为控制单元，通过细化至WBS/CA的资源加载和量化评估，实现进度与成本的一体化联动与精细化管控。



### 项目进度成本绩效

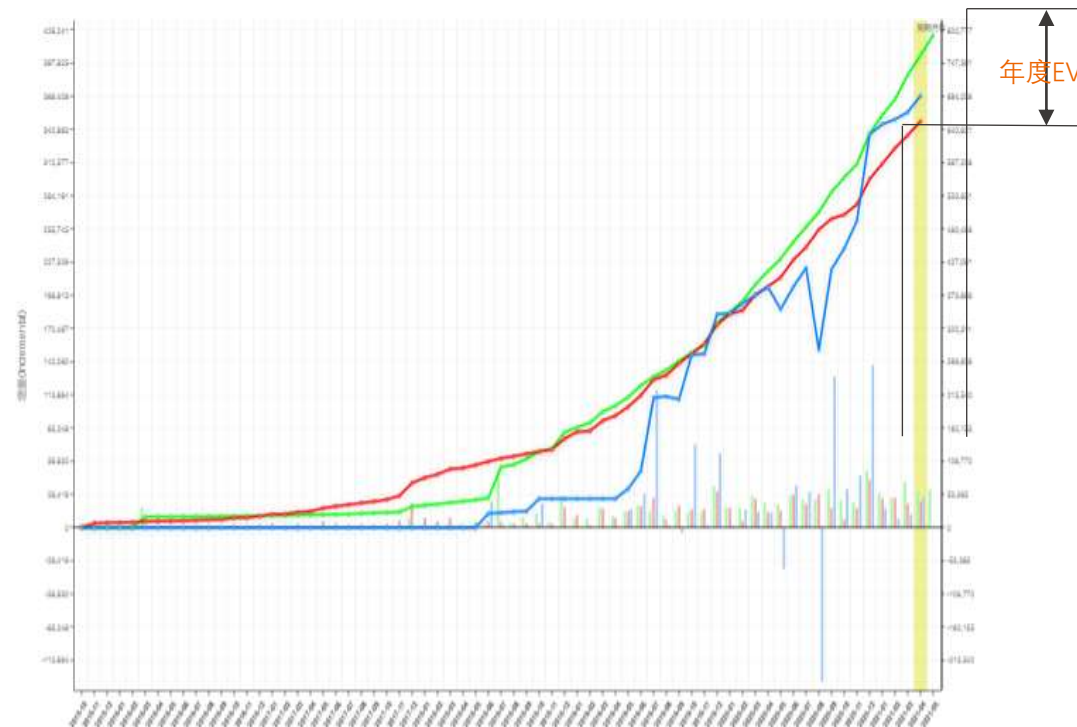
累计CPI=0.94



累计SPI=0.93



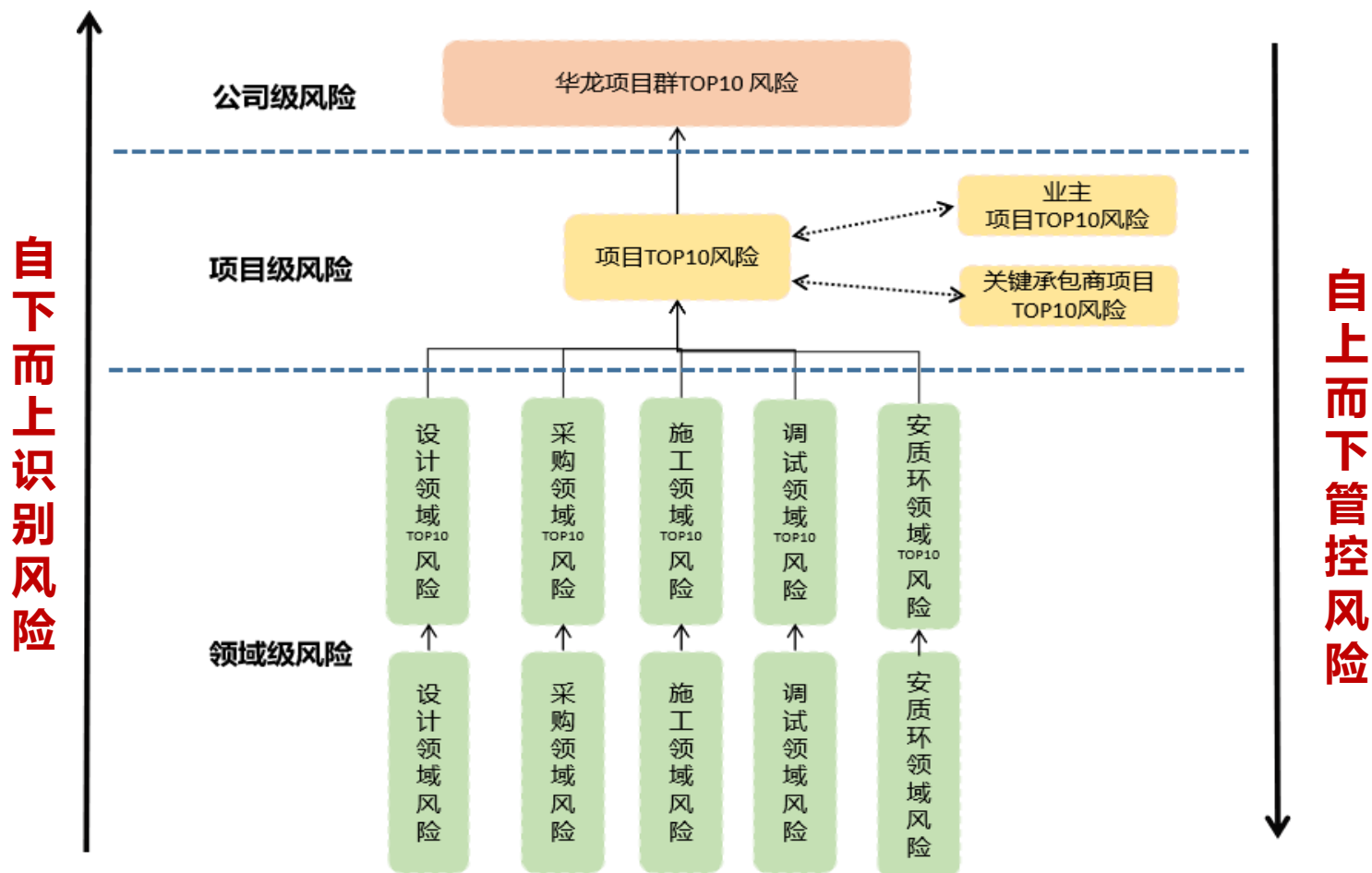
### 应用于基线结算和预测





## 2.12 风险管理-TOP10风险管理体系

- 纵向，按照“领域TOP10—项目TOP10—华龙项目群TOP10风险”三层管理，识别和管控重要风险；
- 横向，建立延伸到业主、关键承包商的TOP10风险管理体系。



# • 2.12 风险管理-项目风险探测模型

风险监控方面，建立项目风险探测模型，按照项目层、关键路径层，**基于工程建设逻辑、工程建设经验、历史数据积累**，以WBS为监控对象，从四大维度（进度、成本、安全、质量）设置监控指标。实现对风险静态指标和动态指标的及时监控和趋势评价。

## 探测模型总体架构

面：项目层

项目层风险监控指标				
进度	成本	安全	质量	技术
SPI\施工工效 .....	相对累计变更率 .....	安全指数 .....	设计质量指数 .....	技术文件审查 .....

### 点：关键路径

01	FCD准备
02	穹顶吊装 (BRX)
03	预应力、ASP水箱 (BRX)
04	主回路安装
05	泵站进水 (BPX)
06	DCS仪控线 (BSX)
07	500KV可用
08	柴油机可用 (BDA/C/U)
09	PMC接料线 (BFX)
10	常规岛线 (BMX)
11	取排水
12	联合调试

按照PBS/WBS分解

PBS	WBS编码	WBS名称
穹顶吊装		
内外壳基础	AN. CT. NI. 1BRX+. JC ++	1BRX反应堆厂房基础工程
	AN. CT. NI. 1BRX+. JC ++. NWQ+	1BRX内外壳基础
钢衬里	AN. ES. CD. 1BRX3	反应堆厂房 (1BRX) -钢衬里
	AN. ES. CD. 1BRX3. 00 0B	第B层: -7.80m至-2.60m
.....	.....	.....

WBS建立风险监控指标

WBS名称	静态指标	FCD+13
		动态指标
安注箱ACC设备制造与合同执行	采购周期、立项/基线、合同初始价/基线	设备制造状态; 到货需求匹配赢得值
.....	.....	.....

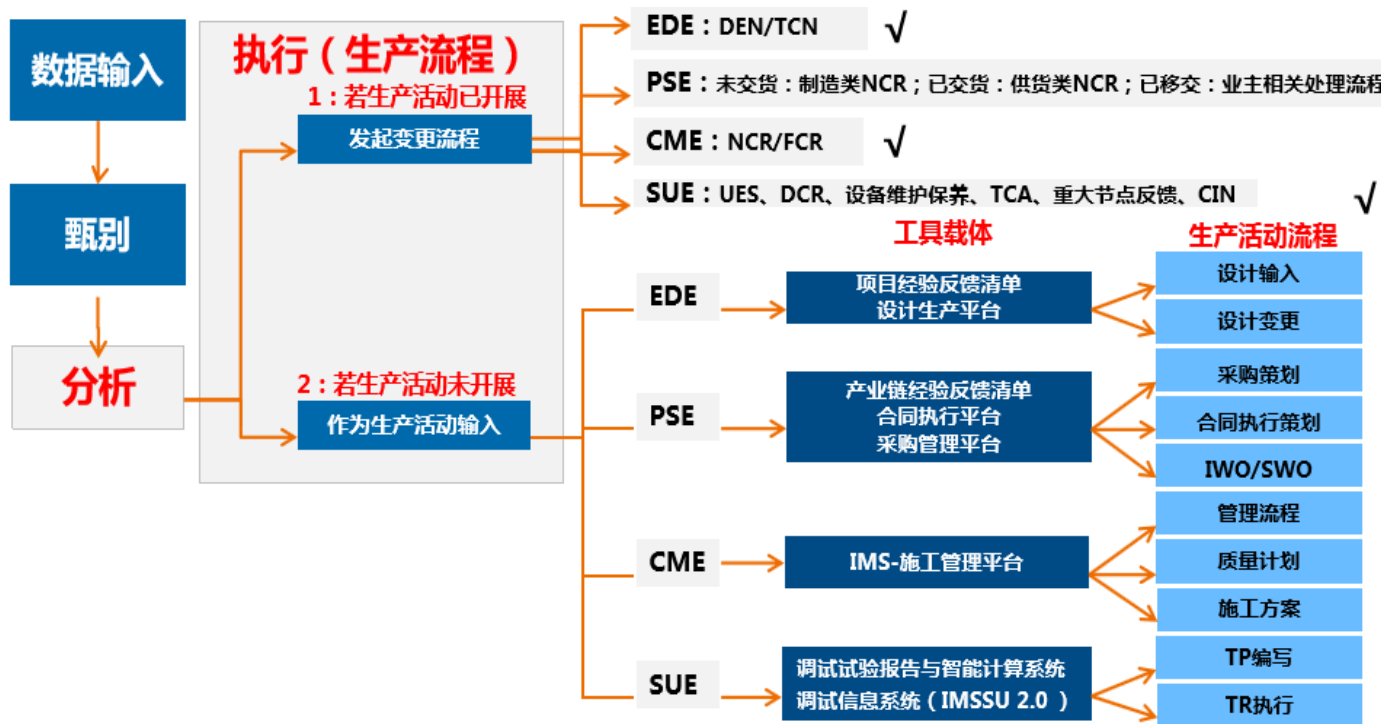
# 2.13 经验反馈-组织优化及经验反馈进业务流程

成立**公司级经验反馈专家评审委员会**。优化经验反馈数据库与业务流程衔接，实现**经验反馈进业务流程**。开发应用**经验反馈移动端APP**，以支持反馈推送和落实情况上传，提升反馈时效性和有效性。

**公司级 经验反馈专家评审委员会**

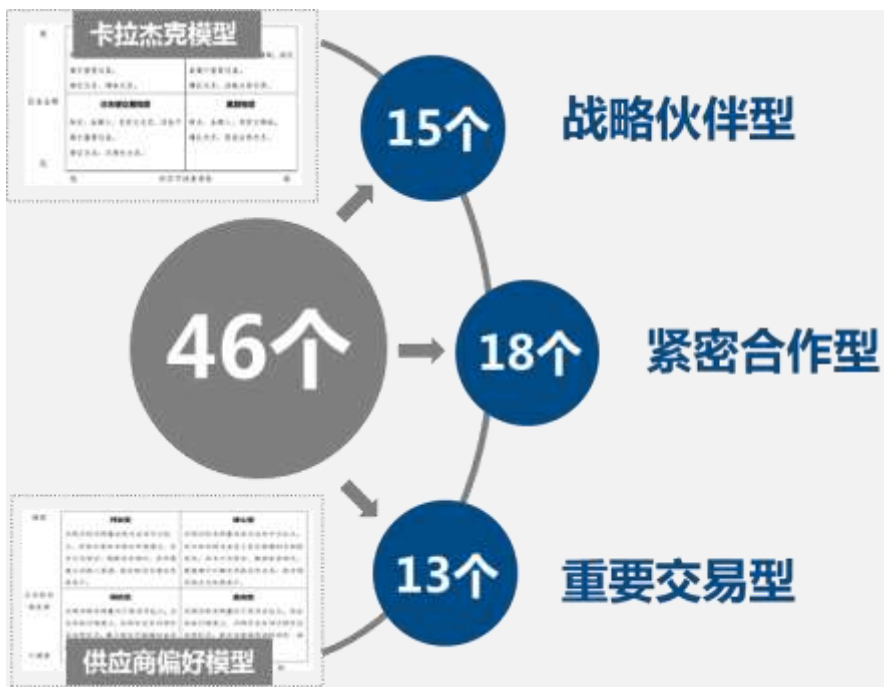
**主要职责：**

- 行动审批与验证
- 共性问题二次分析
- 筛选分级审议
- 争议项裁定
- 重发认定



## • 2.14 强化产业链联盟，实现华龙主要设备国产化

工程公司积极推进和引导构建**竞争有序、质量稳定、良性发展**的核电设备供应市场，带动了整个产业链5400多家企业共同发展，建成具有国际先进水平的核电装备制造基地。梳理关键采购包供应商，按照战略伙伴型关系、紧密合作型关系、重要交易型等三类制定相应联盟策略，**强化设备产业链联盟**。牵头组建**国产化联合研发中心**，通过信息互通、互助提升、互惠互利，**共同推动华龙主要设备国产化**。



装备制造基地

- ◆一重、二重和上重为龙头的**大型铸锻件和反应堆压力容器制造基地**；
- ◆东方电气、上海电气和哈尔滨电气为龙头的**核电设备制造基地**；
- ◆沈阳鼓风机集团、上海阿波罗、重庆水泵、中核苏阀、江苏神通和大连大高阀门为代表的**核级泵阀制造基地**。

国产化

- **核岛主设备**大型锻件原材料和设备制造**全面实现自主化**；
- **核电泵阀国产化**填补空白、实现突破；
- **核电站电气设备全面实现自主化**；
- **核级仪控系统**研制成功，广利核的DCS“和睦系统”实现全面自主化。

信息互通、互助提升、互惠互利



## • 2.15 先进建造技术的研发与应用

深入研究先进施工技术、工艺工法，提供施工解决方案，降低劳动强度、提高施工工效、缩短工期，提高华龙一号竞争力。

类别	先进建造技术	实施效果
模块化	钢衬里、底板、筒体模块化	减少安全壳现场交叉作业，提升施工效率， <b>节约工期约80天。</b>
	堆腔不锈钢水池模块化	开顶法配套技术， <b>使得堆腔不锈钢水池提前就位，减少现场施工困难。</b>
	内部结构SG隔间模块	开顶法配套技术，减少现场施工作业，提升施工效率。
	ASP水箱不锈钢模块	减少现场后贴不锈钢施工工程量， <b>节约工期约4.5个月。</b>
施工技术优化	IRWST水池后贴施工	解除先贴对内部结构关键路径的影响，提升效率， <b>节约工期1个月。</b>
	内安全壳分层高度优化	提升施工效率， <b>节约内壳工期约15天。</b>
	预应力张拉平台及顺序优化	提升施工效率， <b>节约预应力工期约30天。</b>
	环吊桥架整体吊装	<b>减少高空作业，提升安装效率。</b>
	外安全壳穹顶钢模板	<b>减免传统模板支撑搭拆，提升工效，较传统支模节约工期约3个月。</b>





## • 2.16 核电工程产业链关键岗位培训认证

### 范围与种类

**安全质量教员授课技能认证：**面向各核电项目重点产业链单位安全质量授课教员，尤其是入场安全授权授课教员。

**核电项目质量经理认证：**面向各核电项目设备制造单位质量经理岗位人员。

**施工安全经理/质量经理认证：**面向各核电项目重点施工产业链单位安全经理、质量经理岗位人员。

课程	时长
《标准讲师授课技巧》	21学时

课程	时长
核安全法	2学时
质量造假分析与防范	2学时
质保监查	4学时
质量计划编制与运用（设备领域） 不符合项管理（设备领域） 核电设备质量案例分析	4学时
项目质保策划（设备领域）	4学时
事件根本原因分析	8学时

课程	时长
核安全文化	4学时
隐患排查	4学时
作业安全分析	4学时
项目HSE策划	4学时
核电施工现场安全工程师应知应会	4学时
高风险控制	4学时

## • 2.16 核电工程产业链关键岗位培训认证

华龙一号

工程建设  
经验交流会议

### 目标群体

在建核电工程项目重点产业链合作单位。

### 背景目的

- 聚焦核电工程安全与质量领域，对标核电工程产业链安全质量人员能力与管理要求，提升重点产业链单位关键岗位人员素质，促进关键岗位人员的知识技能标准化管理。
- 通过关键岗位人员训后在岗位上的示范作用与影响力，从而提升产业链单位整体的安全质量管理水平。
- 促进AE培训大团队建设，进而提升核电工程安全质量管理水平。

### 实施情况

- 自2018年起，开展对各核电工程项目重点产业链合作单位关键岗位人员认证工作，实施培训-考核-发证的全过程管理。
- 截至目前，已完成产业链安全质量教员授课技能认证17期、147人次；核电项目质量经理认证15期、711人次；施工安全/质量经理认证8期、227人次。
- 自2021年起，对初训3年到期人员开展复训工作。已完成核电项目质量经理复训3期，90人次；施工安全/质量经理复训4期，47人次。

### 满意度

各认证培训项目满意度均在95%及以上。

## • 2.17 深化劳务用工改革，保障农民工权益

发布《建安工程劳务用工管理改进推广方案》，制定改革举措，分类、分步实施。

- **第一类：商务类措施**，保障劳务分包工人工资的**全过程、全额**按期发放，推动欠薪问题解决立竿见影。项目部通过设置**劳资专员**，定期监控、评价相关措施执行情况，及时发现苗头性、倾向性问题，第一时间解决。
- **第二类：管理类措施**，推动劳务用工改革落地，**取消劳务分包中间层，专业化劳务公司向劳务派遣模式**转变。

### 劳务用工权益保障专项措施

- 1) 优化用工模式，加强班组管理
- 2) 夯实农民工工资专户，保证“两个全覆盖”
- 3) 制定劳务用工管理配套程序
- 4) 完善入场手续，加强考勤管理
- 5) 加强承包商资金保障管理，做好风险识别及应对
- 6) 农民工工资专户存储保证金
- 7) 建立季度核查制度，压实劳务工工资发放
- 8) 制定资金账户监管方案
- 9) 各项目设置劳务组，配备相应人员
- 10) 建立联动机制，遏制恶意讨薪行为
- 11) 建立健全考核及清退机制，优化合同条款
- 12) 加强项目资金保障

## 共享 · 共建 · 共赢

各位同仁，华龙一号项目建设处于重大机遇期，也面临诸多挑战，**中广核工程有限公司**将**高效协同产业链上下游各单位，积极推动产业链的共享、共建**。希望大家的努力下，促进行业**共同进步、实现共赢**，助力华龙一号项目高质量建设，不断提升我国核电的竞争力！

谢谢

THANK YOU

