



提升管理水平 推动核电工程建设高质量发展

报告单位：中国广核电力股份有限公司

2022年7月·浙江宁波





CONTENTS

01 中国广核电力股份有限公司简介

02 核电工程建设前景展望

03 核电工程建设管理改进与提升



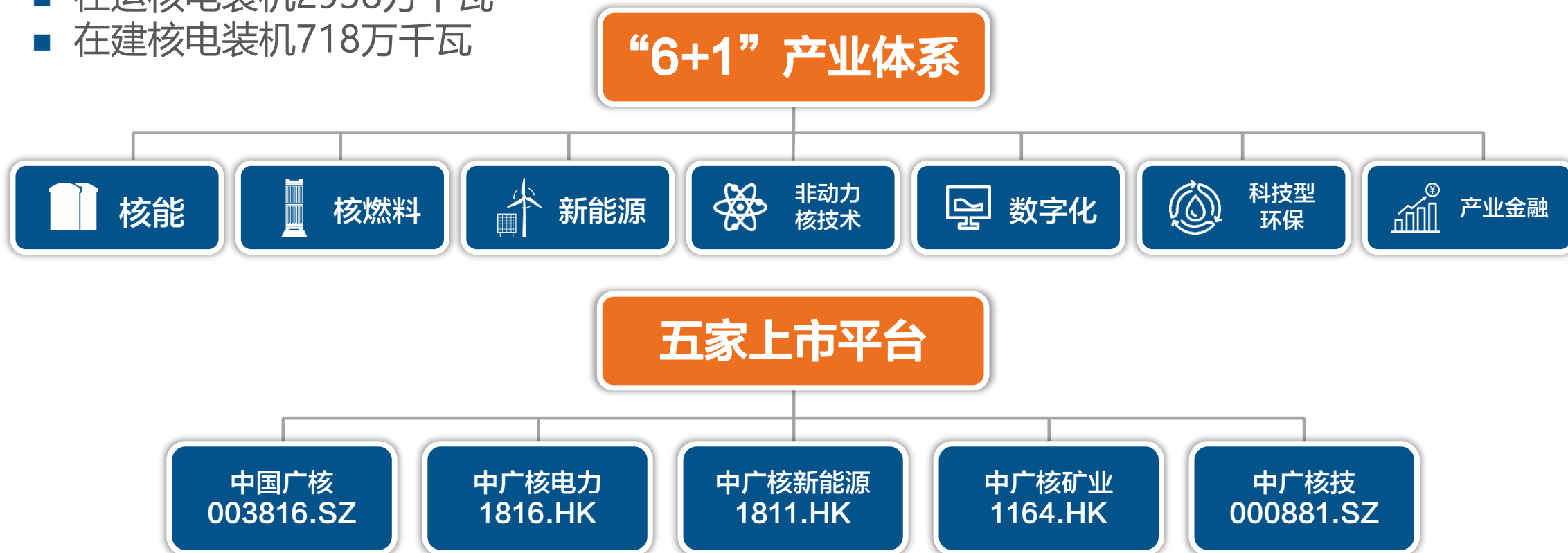
01

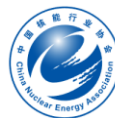
中国广核电力 股份有限公司简介



中国广核集团概述

- 截至2021年底，集团总资产超过8650亿元
- 在运清洁能源控股装机容量近6900万千瓦
- 在运核电装机2938万千瓦
- 在建核电装机718万千瓦

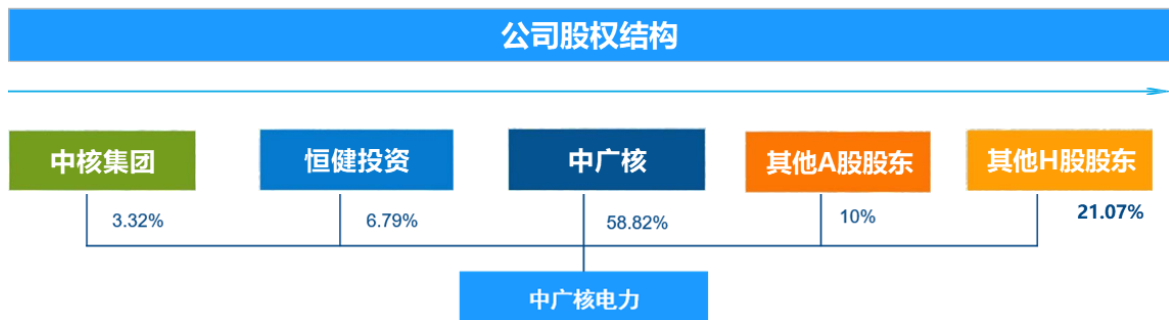




01 中国广核电力股份有限公司简介

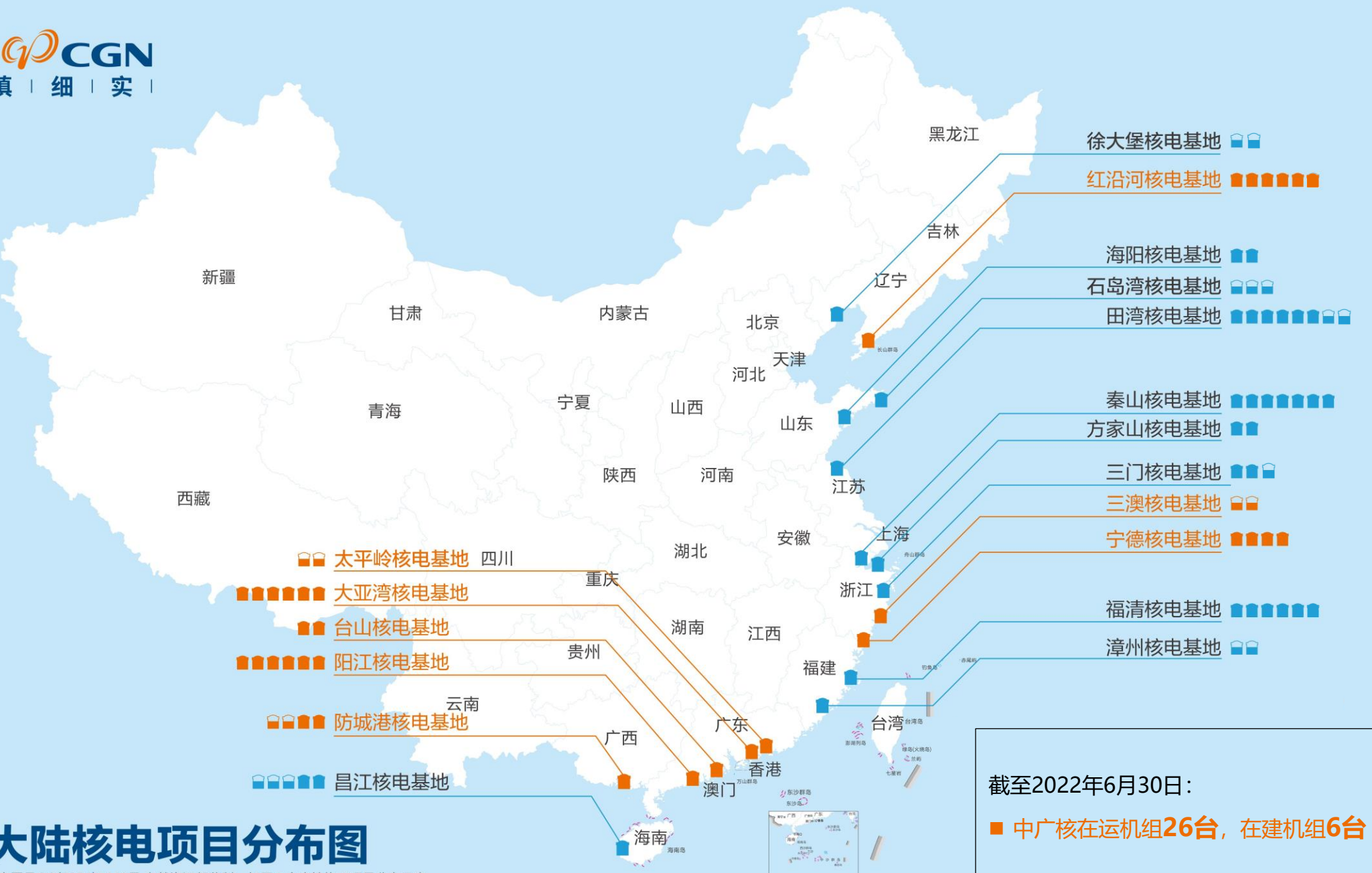
中国广核电力股份有限公司(CGN Power)

主营业务：设计、建设、运营及管理核电站、核电站电力销售及科研等。总股本约505亿股，控股股东为中国广核集团（受国务院国资委监管），是**中国广核集团核能发电的唯一平台。**



中国广核电力股份有限公司

- 英国公司
- 华龙国际
- 招远公司
- 玉屏公司
- 陆丰公司
- 苍南公司
- 惠州公司
- 台山公司
- 防城港公司
- 红沿河公司
- 宁德公司
- 阳江公司
- 大亚湾公司
- 苏州院
- 研究院
- 工程公司
- 运营公司



截至2022年6月30日：
■ 中广核在运机组**26**台，在建机组**6**台

中国大陆核电项目分布图

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

核电概述

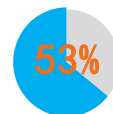
在运在建机组3656万千瓦，占我国大陆50%

核电在运



×26


2938万千瓦



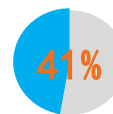
占我国大陆53%

核准在建



×6


718万千瓦



占我国大陆41%

核电运维服务

维修服务

培训服务

备件管理

生产准备

核电工程建设服务

工程设计

工程采购

施工管理

调试启动



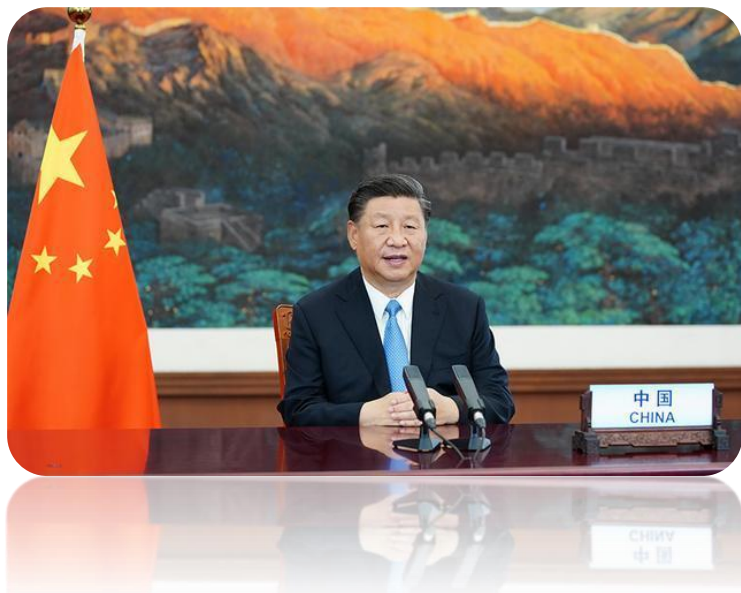
02

核电工程建设 前景展望



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”



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。

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。

国资委关于《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。

核安全文化的稀释以及产业环境的变化，使核电工程高质量项目建设面临诸多挑战。



- 核安全文化的稀释对核电工程建设质量带来挑战。



- 产业链质量造假屡禁不止，带来巨大隐患。



- 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。



- 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。



- 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。



- 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。



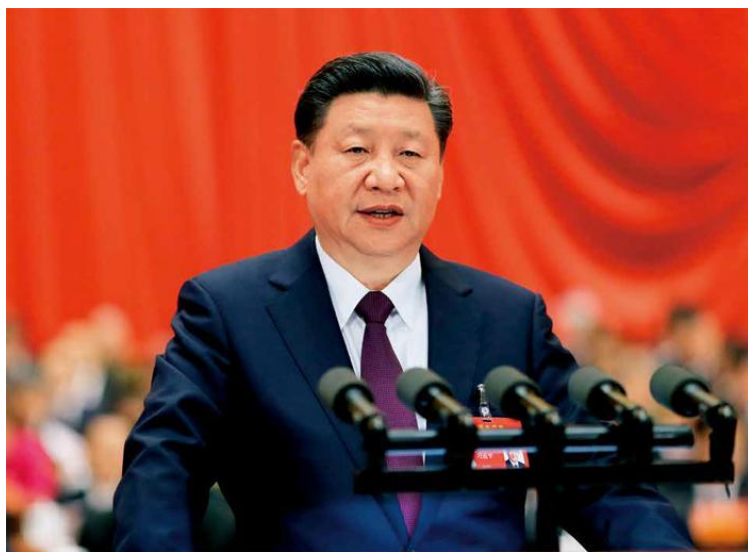
03

核电工程建设 管理改进与提升



2017年10月，党的十九大报告指出：**我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。**

习近平总书记在党的十九届五中全会上指出，当前，我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾，发展中的矛盾和问题集中体现在发展质量上。这就要求我们必须把发展质量问题摆在更为突出的位置，**着力提升发展质量和效益。**



核电行业作为关系国计民生的重要行业，核安全是核电行业的生命线。习近平在海牙举行的第三届核安全峰会上提出了应**坚持理性、协调、并进的核安全观。**

对于核电行业来说，高质量发展一方面要求我们高度**重视核安全、重视核电产品质量**，另一方面也要求我们也在确保安全质量的前提下，精益求精、提质增效，**从质量和效益两个方面共同实现高质量发展。**

3.1 中国广核集团高质量发展的总体要求与指导思想

立足新发展阶段，贯彻新发展理念，融入新发展格局，**坚持质量第一、效益优先**，聚焦主责主业，突出实体实业，**实施创新驱动发展战略，全面深化改革**，加强开放合作，**实现更为安全、更高质量、更有效率、更可持续、更加公平的发展。**

指导思想

- 以高质量发展为第一要务,全面**夯实安全质量根基**，以**科技创新为第一动力**，坚持核能等清洁能源发展方向。
- 全面**提升经营质量效益**，**防范重大风险**，**创新体制机制**。
- 不断**增强竞争力、创新力、控制力、影响力、抗风险能力**。

基本原则

- **坚持安全第一**
- **坚持创新驱动**
- **坚持聚焦主业**
- **坚持效益优先**
- **坚持市场导向**

3.2 高质量发展指标体系引导高质量发展

中国广核集团建立高质量发展指标体系，指标体系包含“**更为安全、更高质量、更有效率、更可持续、更加公平**”5个维度，40个指标，以引导和推动高质量发展。

维度	主要方面
更加安全	确保安全
更高质量	聚焦主责主业
	提升经营效益
更有效率	运营效率
	成本管控
	电力营销
	生产/工程管理
更可持续	科技创新
	风险防控
	深化改革
更加公平	社会贡献



3.3 核电工程建设高质量发展的内涵与要求

核电工程建设高质量发展是集团高质量发展的重要组成部分，要求核电工程建设**在确保安全、质量、环境前提下，通过持续的技术和管理创新，推动质量变革、效率变革和动力变革，实现核电工程建设质量与效益的双提升。**

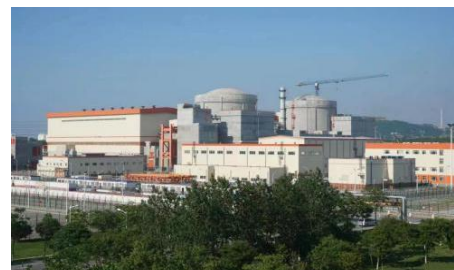
质量变革

- 工程建设坚持“**安全第一、质量第一**”方针
- 打造核电项目**精品工程**



动力变革

- **以科技创新**为基本思路形成公司核心发展动力
- **不断提升自主核电堆型研发**和各项业务的工程技术应用
- **持续提升核电产品的经济性和可建造性**



效率变革

- 继续保持**三代核电的设计集成、多项目管理、产业链协同**三个核心竞争力
- 不断通过提升专业化、精益化、信息化水平，提升搭建先进的业务平台
- 构建**以设计为引领、以安全质量为基础，以协同为价值链**的项目管理体系



3.4 压实责任，保障核电工程建设高质量发展

为坚持核电工程建设专业化方向，**全面落实核安全管理责任**，落实《核安全法》《国家能源局生态环境部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》等要求，压实集团公司、业主公司、工程公司和监理公司在项目建设中各自的领导责任、管理责任、监督责任、执行责任，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，中国广核集团发布了《**中国广核集团核电工程建设管理大纲**》。



中国广核集团有限公司

中广核〔2022〕2号

关于发布《中国广核集团 核电工程建设管理大纲》的通知

集团公司各部门、各有关成员公司：

为加强核电工程建设管理，促进各参建单位切实履行主体责任，经征集意见和沟通，制订了《中国广核集团核电工程建设管理大纲》，现发布施行，请各单位遵照执行。

特此通知。

附件：中国广核集团核电工程建设管理大纲

3.4 压实责任，保障核电工程建设高质量发展

集团党委领导带队到各基地开展安质环专项检查

集团公司党委书记、董事长杨长利亲自安排部署，集团连续三年开展由集团公司党委常委以及核电股份经营高管为带领的安质环专项检查。



3.5 《核电工程高质量项目建设实施方案》 (AE3.0)

围绕高质量发展要求，在总结多项目批量化、矩阵式、集约化建设经验的基础上，发布《**核电工程高质量项目建设实施方案**》(AE3.0)，**通过系列措施，推动核电工程建设高质量发展。**

核电工程建设高质量发展新阶段

- 三代核电为主、实现多项目管理的标准化、集约化、自主化、数字化、精益化、科技创新、国际化、市场化

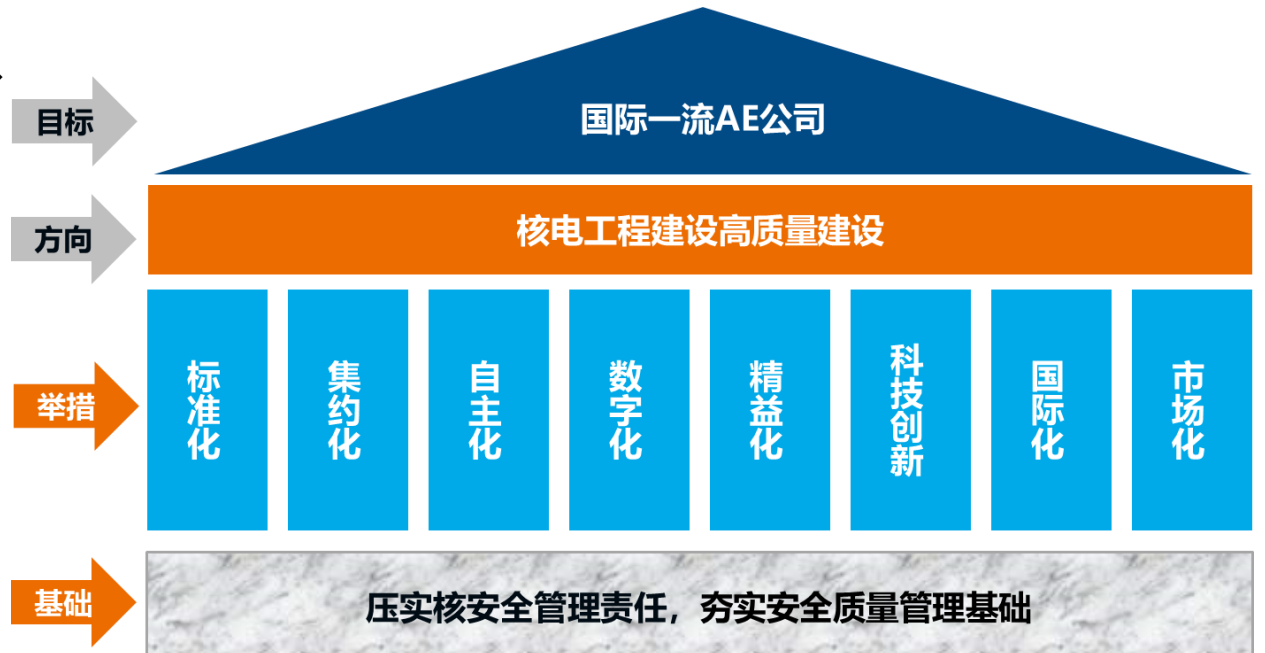
第二阶段

- 单一业务、多项目、多基地批量化建设、矩阵式、集约化

第一阶段

- 单一业务、单一技术路线、单一项目

《核电工程高质量项目建设实施方案》(AE3.0)



3.6 加强与协会、同行交流，积极推动创建国家优质工程

推动创建国家优质工程，积极参与协会、核电同行国家优质工程创建的交流与分享。**红沿河核电厂3、4号机组获得国家优质工程奖、阳江核电厂3、4号机组获得国家优质工程金奖。**开展在建核电项目**创优策划**，编制创优指导手册，指导各项目创优工作的策划及实施。

国家优质工程奖

红沿河核电厂3、4号机组



国家优质工程金奖

阳江核电厂3、4号机组



创建国家优质工程奖
规划指导手册

中广核工程有限公司
2022年

3.7 具体改进措施1：持续提升设计质量，向质量要效益

加强设计质量管控，在设计环节暴露和解决设计质量问题，避免对工程建设造成冲击，提升本质安全。

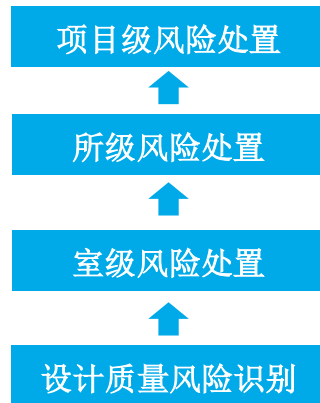
加强核安全文化建设

完善适用于核电设计领域的核安全文化建设评估模型，针对评估的薄弱环节（沟通、学习型组织）实施重点改进，营造良好的核安全文化氛围。



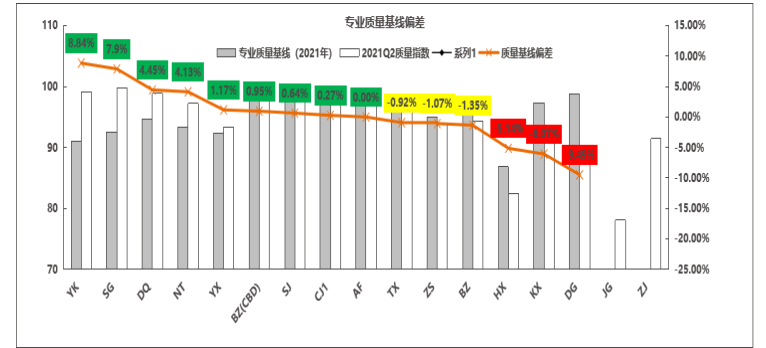
夯实设计质量风防机制

进一步夯实“室、所、项目”三级设计质量风险防范长效机制，形成项目重点质量风险评估跟踪机制，及时为基层人员解决设计过程中痛难点和潜在质量风险。



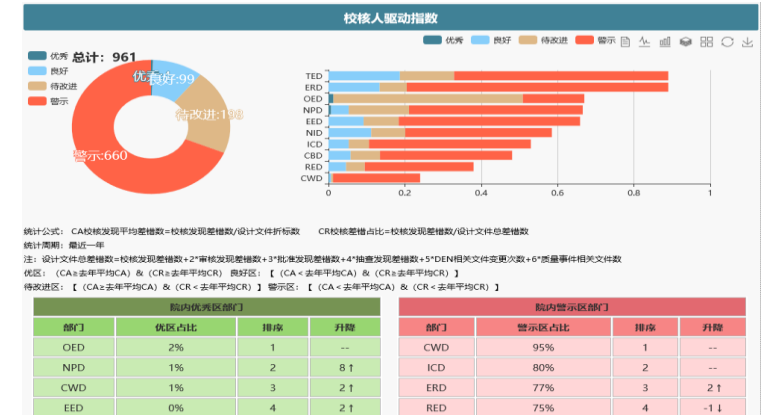
开展设计质量基线管控

设计院成立独立于专业所的第三方技术监控组织—技术监控室，配备14位技术专家，通过设置质量基线管控质量风险偏差。



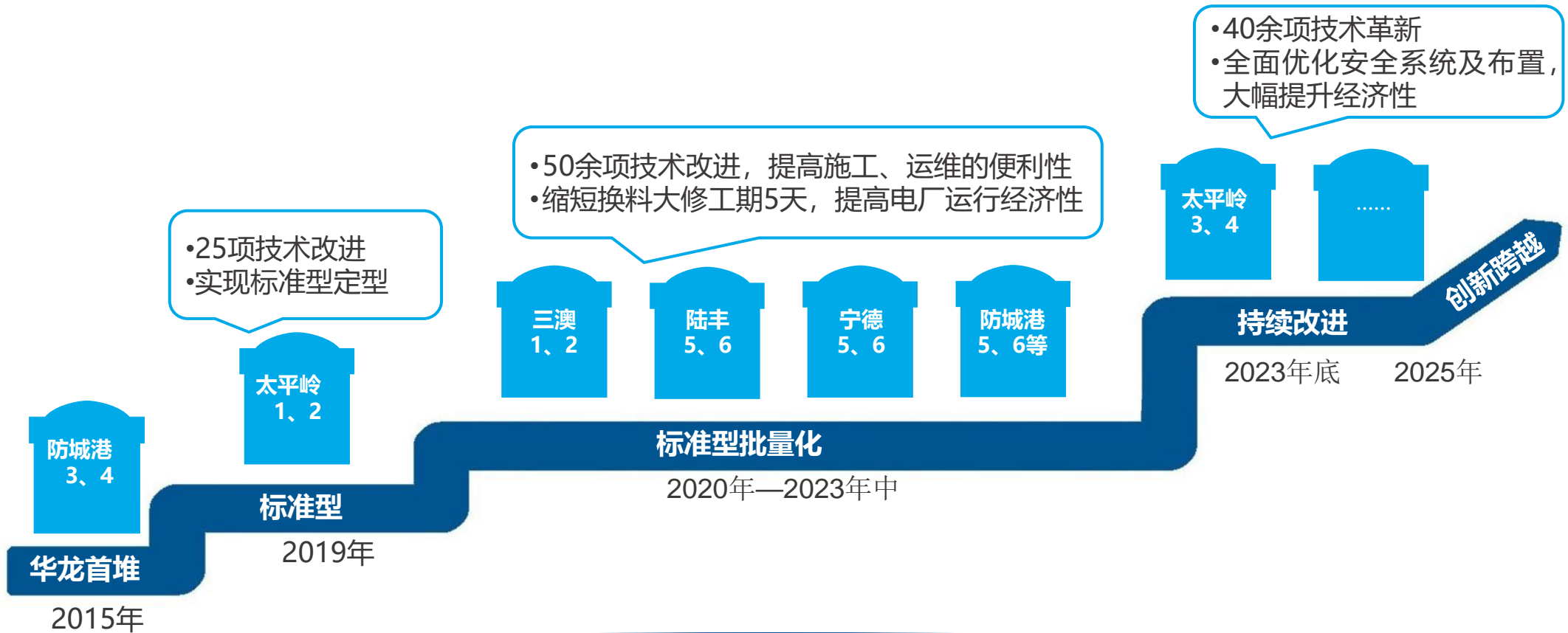
采用设计质量信息化手段

以“将隐蔽的设计质量显性化”为原则，建立“设计人驱动指数”、“校核人驱动指数”等监控指标，持续推进质量信息化建设，提升质量管理效能。



3.7 具体改进措施2：持续开展设计优化与技术研

为从设计源头实现造价的合理下降，中广核工程公司在华龙融合技术的基础上，以提升施工运维便利性、运行经济性、造价合理性为目标，持续开展**设计优化并与华龙国际、中国核电持续更深层次的设计优化研发工作。**

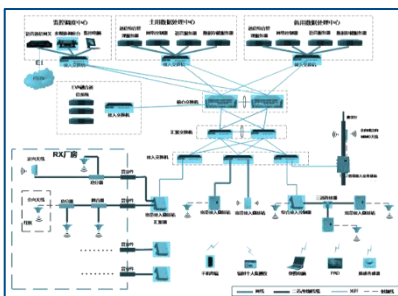


3.7 具体改进措施3：大力开展科技创新，打破技术垄断，降低项目造价

大力开展科技创新工作，**在华龙研发、设备自主化领域取得一系列创新成果**，部分成果突破关键技术垄断，通过行业鉴定，为核电技术升级和新机组开工建设奠定了坚实的技术基础。

HL-T67蒸汽发生器

- 全面掌握了蒸汽发生器自主设计能力，解决了卡脖子问题；应用于惠州及后续华龙项目，**单台机组节省采购成本逾亿元。**



核电厂改进型WiFi系统

- 国内外首创，达到国际技术领先水平**，解决了困扰世界核电领域多年的无线通信电磁干扰方面的共性技术难题，解决了通用型WiFi系统在无线接入方面的网络和信息安全问题。
- 应用于惠州及后续华龙项目，满足核电厂安全运行和应急响应对无线通信系统的需求。

核电厂疲劳监测系统

- 国内核电工程领域首次自主研发功能完整的疲劳监测系统**，填补国内核电验收老化管理链上关于管道热疲劳老化监测的技术空白。
- 应用于防城港二期及后续华龙项目，对标进口产品，单台机组节省采购成本近千万。

3.7 具体改进措施4：多管齐下强化产业链协同，为项目建设保驾护航

根据国家十四五发展规划，十四五期间将有超过20台核电机组同时在建，这对产业链的保障与协同提出了更高的要求。中广核将**强化产业链协同，培育优质核电产业链**，持续市场构建，实现产业链健康发展。

产业链协同 多管齐下



强化产业链协同

针对核电设备供应市场具有互动频繁、诉求多元、体系对接、甚至是文化融合等方面需求的特点，制定具有针对性的基于资源定位的供应关系维护策略，强化产业链生态圈协同能力，促进更紧密的利益共同体市场关系



优质核电产业链培育

通过产业链核安全文化建设、质量管理体系健全、设备产业链质量经理培训认证、质量协同等举措，严格要求、持续帮扶，培育优质核电产业链资源



持续市场构建

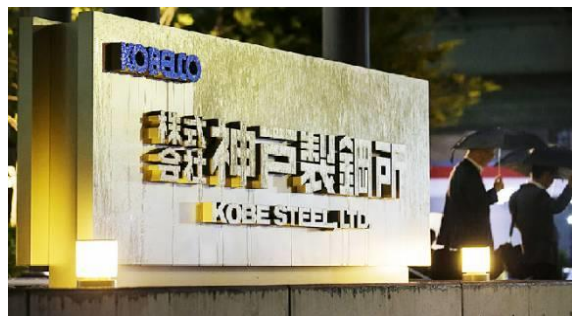
对供应市场进行成熟度及产能等综合评估，结合项目发展需要和市场变化等实际情况，通过改善供应表现、提升供应水平、培育新供应源等举措持续构建更为完善和优质的市场

3.7 具体改进措施5：建立产业链防造假机制，切实保障设备质量

弄虚作假行为与国家核安全要求严重相违背，对整个核电产业链造成**致命性影响**，我们将本着**“零容忍”**的态度，坚决杜绝弄虚作假。



2015年高强紧固件造假事件
涉及多个项目机组设备

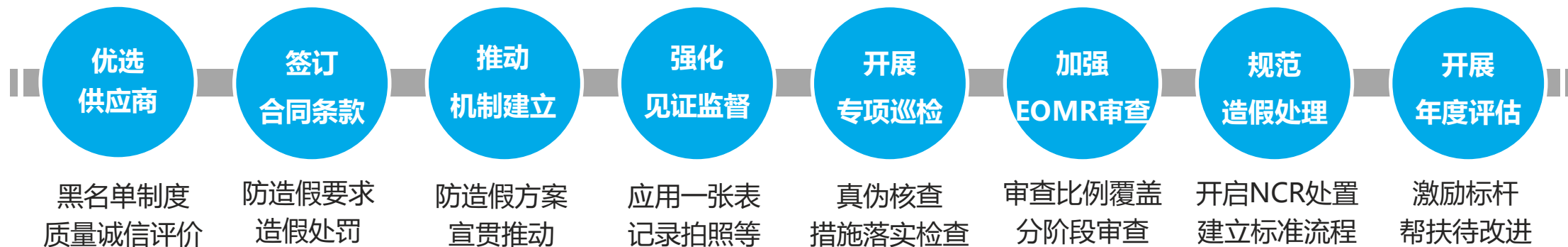


2017年神户制钢性能参数造假
影响全球688家客户



2020年迅纬贸易渗透试剂造假
监管单位发函开展同类排查

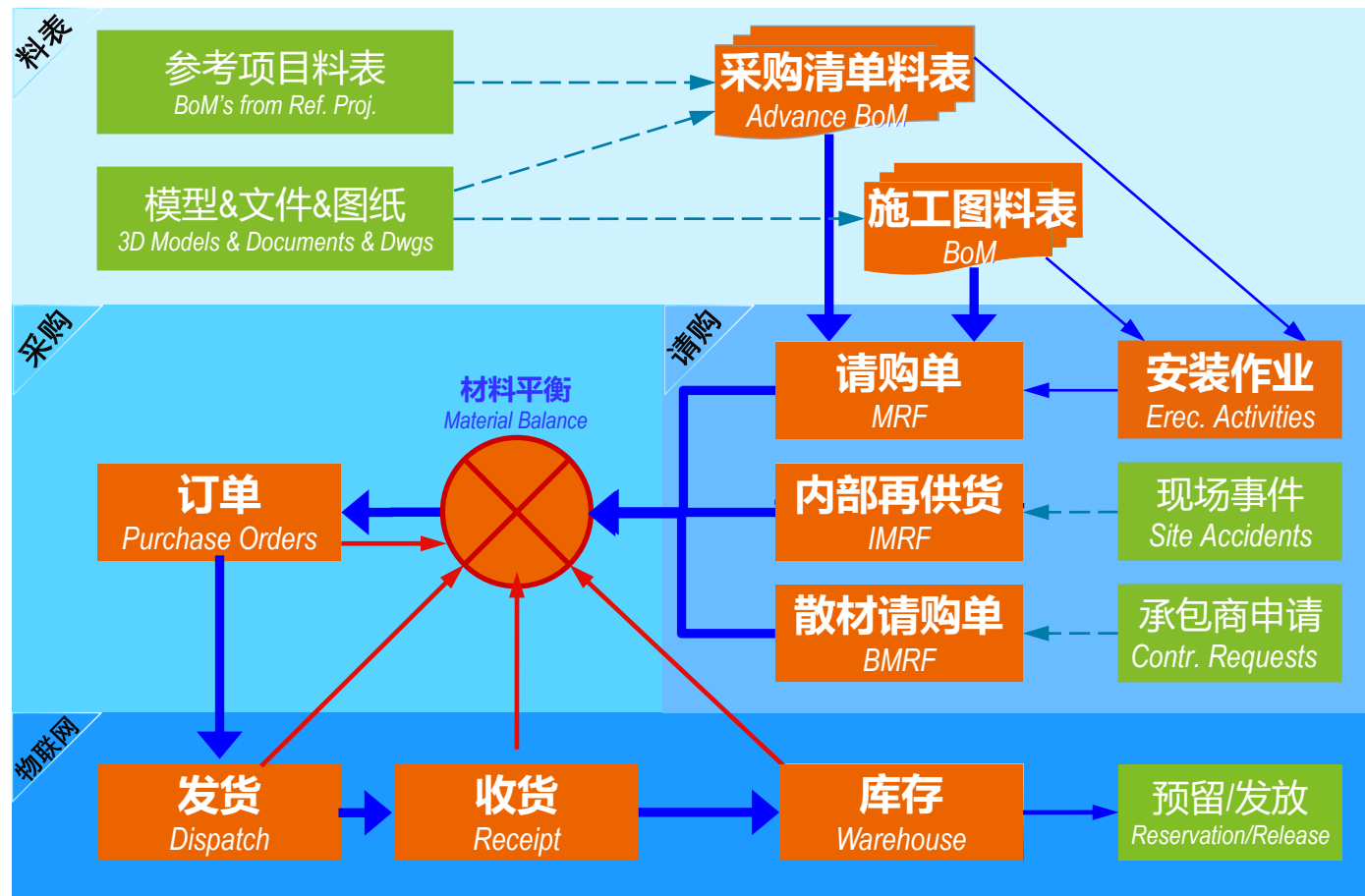
设备监造牵头推动设备领域防造假工作从无到有、持续改进、逐步完善，**已建立产业链防造假机制。**



3.7 具体改进措施6：优化大宗材料业务流程，实现大宗材料管理精益化

为推动大宗材料管理精益化，以“工完料尽”为卓越目标，建立一套大宗材料精益化管理体系和信息化工具平台。

大宗材料业务流程按照“E统量、P统购、C统调”的原则，以总量平衡、进度匹配和信息闭环为目标，实现大宗材料精益化管理。



3.7 具体改进措施7：搭建一体化施工生产信息平台，实现信息及资源整合

为实现信息与资源整合，搭建一体化的施工生产信息平台(NICE)，按照**方案预演、生产组织直至智能作业**的数字化施工内在逻辑，推动施工全产业链数字化业务流程在线，提升施工全员劳动生产率，降低核电建造成本，强化核电安全质量控制。

施工方案预演					施工数据中心	
施工建模	计划模拟	进度演示	设计验证	方案优化		数据利用
施工生产组织						数据处理
进度计划	成本管理	质量管理	工程量管理	合同管理		数据存储
厂址工程	主体土建	核岛安装	常规岛安装	竣工交付		数据接口
人员管理	物资管理	机具管理	安质环管理	技术管理		数据记录
施工智能作业						数据感知
移动终端	激光扫描	三维摄影	探地雷达	智能焊机		
视频监控	智能吊机	传感器	打印标签	射频标签		

3.7 具体改进措施8：开展华龙一号反应堆厂房全天候整体施工集成平台研究及应用



多个施工平台、设备和设施集成，全天候临时顶盖或平台随结构上升，实现施工部位的“工厂化”施工

3.7 具体改进措施9：打造智慧工地，实现项目建设可视、可管、可控

以太平岭核电建设成为“国家优质工程”、“华龙一号标杆工程”、“生态核电示范工程”为目标，深入研究推广**信息化、智能化、大数据**等新技术在核电建设管理中的作用。统筹建设共享高效的信息管理平台和“智慧工地”。

通过物联、智能、移动互联网等多重组合为基础，实现核电施工现场人、机、料、法、环等多项要素智能管理，打造核电智慧工地综合信息集成平台，形成统一规范和管理体系，实现项目建设**可视、可管、可控**。



3.7 具体改进措施10：创新调试方法，提升技术能力，打造国际一流专业化队伍

借鉴二代核电调试经验，不断创新和**优化调试方法、调试逻辑及工序**，节约关键路径

加强调试**关键技术研究**，着力推动华龙首堆堆芯试验等51个重难点攻关项目，提升核心技术能力

以“专业化、集约化、标准化”为原则，完善适应多技术路线、多业务领域的**项目管理机制**

坚持以服务客户为导向，不断提升**科技创新能力**，多项成果获发明专利及行业奖项

打造**专业化队伍**，针对重点专项试验由专业队伍多项目集约化调试

总结国内实战经验，深耕海外核电市场，积累掌控海外调试供应链资源，培育**国际化调试总包能力**

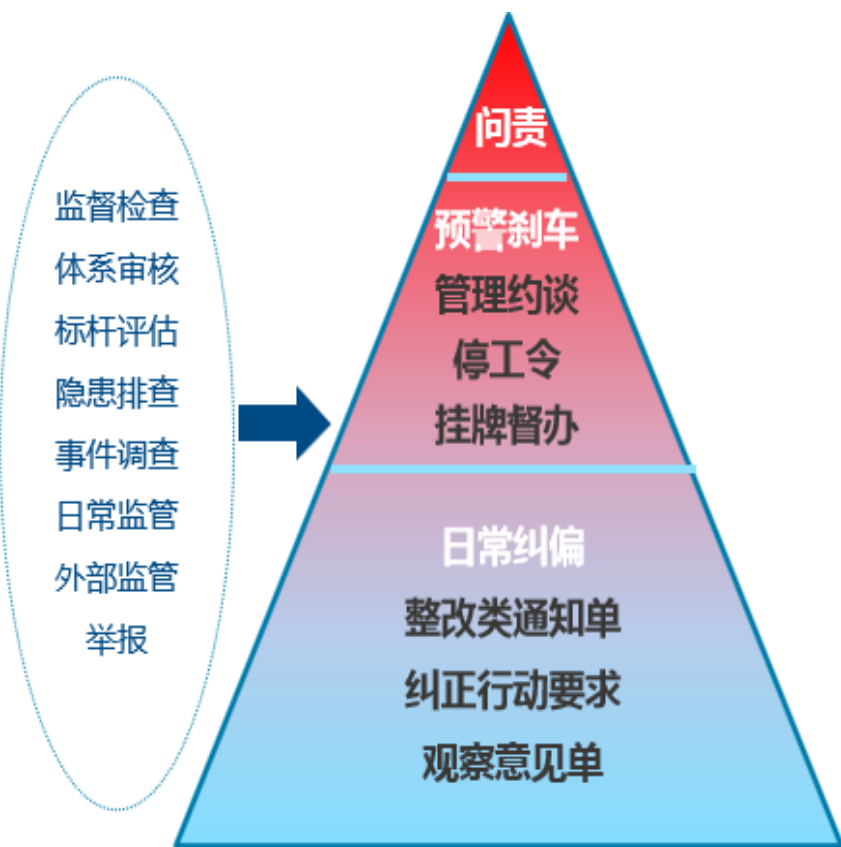
成效

22台机组的调试与投产，包括16台CPR1000机组、4台ACPR1000机组及2台EPR机组

阳江项目4号机组创造了10.5个月同类机组最优调试工期，台山二号机组创造了**全球EPR机组最优调试工期**

已先后实施芬兰OL3、法国FA3调试技术服务项目，开展英国HPC项目调试准备，培养了**107名国际化专业人才**

3.7 具体改进措施11： 建立安质环分级管控机制，严格落实各类安质环偏差管控和监测



管控措施	管控情形	启动准则	实施方式	响应	考核
问责	造成严重后果或恶劣影响的安质环重大偏差	对以下造成严重后果或恶劣影响的安质环重大偏差，如果责任人存在未正确履职或触犯禁令的行为，应对责任人实施问责： 1) 发生人员死亡、重伤、一次3人及以上轻伤的生产安全事故； 2) 发生三重事件； 3) 直接经济损失100万及以上的安质环事故事件； 4) 安质环领域受到县级以上政府部门行政处罚； 5) 其他造成严重后果或恶劣影响的安质环重大偏差。	安全质量环保部提出问责建议，安委会主任组织审议，形成问责结论并发布《安质环问责结论书》。	按要求落实问责意见	如果同时触犯考核条款则实施考核，如果责任方为供应商/承包商且同时违反合同要求则按照合同约定处理。
预警刹车	管理约谈	安质环管理明显弱化的情况： 1) 挂牌督办或停工后处理应对不力； 2) 重大隐患、安质环事故事件反映出明显管理问题； 3) 安质环事故事件多发或重发； 4) 有可能突破公司或项目/中心安质环目标的情况； 5) 其他需要当面提醒落实管理责任的情况。	约谈相关责任方管理层，指出其安质环管理存在的问题，要求采取相关整改措施。	责任方应对照四个责任落实情况制定和实施整改措施，经验证后关闭。	
	停工令	安质环偏差立即加以控制，将导致重大风险或损害时。分为局部停工、区域停工和项目停工，具体适用情形见停工相关管理程序。	发出部门应通过正式渠道发送被停工单位/部门。		
	挂牌	需要重点关注、督促整改的安质环重大偏差： 1) 重大隐患的整改； 2) 需重点关注的安质环事故事件的调查及整改反馈； 3) 上级安排的安质环重点工作未落实或效果不佳； 4) 日常纠偏后整改效果不明显； 5) 其他需要公司或项目/中心重点关注、督促整改的情况。	发出部门通过正式渠道发送被挂牌单位/部门，督促责任方限期整改。		
日常纠偏	安质环一般偏差	按照隐患排查、监督监督和纠正措施相关管理程序执行。	发出整改通知单、隐患信息单、纠正行动要求、观察意见单等。	全面整改后经验证关闭。	



协同发展、共创未来

各位同仁，核电作为清洁能源的重要代表，有着稳定、高效的特点和优势，是我国“30·60”双碳目标的重要依托。核安全是核电工程建设的基础和生命线，**中广核高度重视核安全文化培养，始终践行“严谨细实”的工作作风，高效协同产业链上下游各单位。**

核电行业的健康、长远发展，离不开国家监管部门、行业协会、专家们的大力支持，希望大家的共同努力下，不断提升中国核电的竞争力，**推动中国核电工程建设高质量发展，成就核电强国梦！**

谢谢

THANK YOU

