

# 核工业勘察设计

NUCLEAR INDUSTRY EXPLORATION & DESIGN

 中国核工业勘察设计协会  
CNIDA China Nuclear Industry Exploration & Design Association

总第118期 季刊  
2022年 第3期

中国核工业勘察设计协会工程勘察专业委员会2022年年会暨“第二届核工业工程勘察技术发展论坛”

2022年9月1日安徽·合肥



- ▶ 深入学习贯彻习近平总书记重要指示批示精神引领推动新时代民政事业高质量发展
- ▶ 协会联合党支部召开支部扩大会议集体学习《习近平谈治国理政》第四卷
- ▶ 中国核工业勘察设计协会和自兴理事长一行赴新疆中核矿业科技集团有限公司调研
- ▶ 科技支撑碳达峰碳中和实施方案

内部资料 免费交流

# 2021年度优秀联络员代表



# 2021年度优秀联络员代表



# 目次

## ● 特别报道

中国核工业勘察设计协会工程勘察专业委员会年度工作会议暨“第二届核工业工程勘察行业高质量发展研讨会”胜利召开  
..... (1)

## ● 领导讲话

深入学习贯彻习近平总书记重要指示批示精神引领推动新时代民政事业高质量发展 ..... (6)  
完整准确全面贯彻能源安全新战略科学有序推进能源绿色低碳高质量发展 ..... (9)  
统筹城市规划建设管理提高城市治理水平 ..... (13)  
章建华：全面构建现代能源体系推动新时代能源高质量发展 ..... (17)

## ● 政策法规

中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》 ..... (24)  
科学普及与科技创新协同发力 为世界科技强国建设提供强劲支撑 ..... (28)  
科技支撑碳达峰碳中和实施方案 ..... (31)  
《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》政策 ..... (39)  
解读国家能源局：三方面推动能源基础设施高质量发展 ..... (41)

## ● 党建工作

协会联合党支部召开支部扩大会议集体学习《习近平谈治国理政》第四卷 ..... (43)  
中国核工业勘察设计协会联合党支部中核地矿科技集团有限公司第二党支部组织开展“追寻红色脚步，牢记人民重托”主题党日活动 ..... (44)  
中国核工业勘察设计协会秘书处组织开展“核助强国、科技强军”主题活动 ..... (45)

## ● 协会动态

奉献一片爱心，托举一片希望 ..... (47)



## 核工业勘察设计

NUCLEAR INDUSTRY EXPLORATION&DESIGN

2022年第3期

(总第118期)

主管单位：中华人民共和国民政部  
主办单位：中国核工业勘察设计协会  
编辑出版：《核工业勘察设计》编辑部

编辑委员会（排名不分先后）

顾问：邢继 武中地 郑明光  
严锦泉 薛海宁 毛庆  
倪玉辉 宋小明 马海毅  
赵在立 周勇 张明

主任：和自兴

副主任：徐鹏飞 唐景宇

委员：王敦诚 赵虎 严锦泉  
陈军利 武中地 金刚  
徐开云 高峰 王驹  
邓小宁 叶国文 吕祥涛  
杨金川 张文其 陈矛  
赵在立 胡玮 咸春宇  
钟庆国 姜德英 彭雪平  
薛小刚

编辑部

主编：王蔚

副主编：魏平 邹芳 卢艳芳  
潘淑君

通信地址：北京市海淀区马神庙1号  
中国核工业勘察设计协会

联系电话：010-88024119

传真：010-88024120

邮政编码：100840

投稿邮箱：zhksxm@vip.163.com

微信号：zhksxm



## 核工业勘察设计

NUCLEAR INDUSTRY EXPLORATION&DESIGN

2022年第3期

(总第118期)

主管单位：中华人民共和国民政部  
主办单位：中国核工业勘察设计协会  
编辑出版：《核工业勘察设计》编辑部

编辑委员会（排名不分先后）

顾问：邢继 武中地 郑明光  
严锦泉 薛海宁 毛庆  
倪玉辉 宋小明 马海毅  
赵在立 周勇 张明

主任：和自兴

副主任：徐鹏飞 唐景宇

委员：王敦诚 赵虎 严锦泉  
陈军利 武中地 金刚  
徐开云 高峰 王驹  
邓小宁 叶国文 吕祥涛  
杨金川 张文其 陈矛  
赵在立 胡玮 咸春宇  
钟庆国 姜德英 彭雪平  
薛小刚

编辑部

主编：王蔚  
副主编：魏平 邹芳 卢艳芳  
潘淑君

通信地址：北京市海淀区马神庙1号  
中国核工业勘察设计协会

联系电话：010-88024119

传真：010-88024120

邮政编码：100840

投稿邮箱：zhksxm@vip.163.com

微信号：zhksxm

- 中国核工业勘察设计协会荣获“关心支持教育事业”先进单位 ..... (49)
- 中国核工业勘察设计协会和自兴理事长一行赴新疆中核矿业科技集团有限公司调研 ..... (50)
- 2022年度核工业工程建设国家标准复审专家评审会顺利召开 ..... (52)
- 中国核工业勘察设计协会工程勘察设计企业资质标准和管理规定及企业资质申报常见问题交流会如期召开 ..... (53)
- 中国核工业勘察设计协会核工业质量管理工作委员会“第二届核工业行业质量管理研讨会”胜利召开 ..... (55)
- 中国核工业勘察设计协会核工业电气专业委员会“首届全国核电建设电气技术高峰论坛暨2022核电工程电线电缆运用技术交流会”胜利召开 ..... (58)
- 中国核工业勘察设计协会2021年度协会联络员工作会议胜利召开 ..... (62)
- 中国核工业勘察设计协会2022年第一期工程监理上岗培训班在漳州核电举办 ..... (66)
- 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司范永春副总经理一行到协会交流访问 ..... (67)
- 中国核工业建设股份有限公司副总经理、总工程师韩乃山一行到协会座谈交流 ..... (68)

## 会员风采

- 国家能源局发布1-8月份全国电力工业统计数据 ..... (70)
- 重磅！全国首个零碳未来城发展规划获批 ..... (70)
- 华龙一号建设再创新记录！漳州核电2号机组“加冕”成功 ..... (73)
- 中广核电力发布2022年中期业绩：上网电量928.35亿千瓦时，减排二氧化碳约7687万吨 ..... (74)
- 国核运行圆满完成首次承担的红沿河H501大修在役检查工作 ..... (75)
- 陆丰核电5号机组9月8日开工 ..... (76)
- 喜报频传获佳绩奋楫扬帆正当时 ..... (77)
- 中广核浙江三澳核电项目2号机组常规岛主体工程开工 ..... (78)
- “聚是一团火 散是满天星” ..... (79)
- 第十届“魅力之光”核科普夏令营开营！ ..... (80)
- 一座核电站是怎样“炼”成的？ ..... (82)

## 技术交流

- 核电厂施工期间业主如何落实质量责任的探讨 ..... (85)
- 卓越绩效模式下核电厂关键过程识别的建模与实践 ..... (89)
- 核电设计质量基线管理机制与实践 ..... (95)
- 核电厂大修质量控制管理优化研究 ..... (102)
- 以数字化监督卡驱动核电企业质量保证智慧监督的探索与实践 ..... (109)
- 实施本质安全设计提升核电工程质量的经验 ..... (119)
- 浅析BIM技术对EPC项目质量水平的促进 ..... (127)

## 中国核工业勘察设计协会工程勘察专业委员会年度工作会议暨“第二届核工业工程勘察行业高质量发展研讨会”胜利召开

2022年9月1至2日，中国核工业勘察设计协会(以下简称协会)工程勘察专业委员会年度工作会议暨“第二届核工业工程勘察行业高质量发展研讨会”在被誉为“江南之首、中原之喉”的安徽合肥胜利召开。协会理事长和自兴，副理事长、秘书长唐景宇，常务副秘书长王蔚，副秘书长魏平，工程勘察专业委员会主任委员、中核地矿科技集团有限公司党委书记、董事长姜德英，工程勘察专业委员会秘书长、中核大地勘察设计有限公司副总经理王博玉等领导、专家和工程技术人员80余人参加了本次大会。会议由协会工程勘察专业委员会和中核地矿科技集团有限公司主办，中核大地勘察设计有限公司承办。王博玉主持了本次会议。



王博玉主持会议

姜德英首先致欢迎辞。他代表工程勘察专业委员会对出席本次会议的领导、专家和工程技术人员表示热烈的欢迎。同时他特别强调工程勘察设计企业要进行业务再定位、再创新，

拓展业务链条；要深化企业内部改革，着力打造企业核心竞争力；要努力提升企业品牌价值，打造行业品牌企业，以创新发展为根本目标。工程勘察专业委员会要在行业自律体系的建设；建立行业研讨、示范、分享、培训、协作平台和机制；加强专业委员会自身建设，切实提升服务能力等方面下功夫，不忘为行业服务、为会员服务的初心，牢记推动行业高质量发展的使命，助力中国勘察设计行业高质量、高效率迈向世界一流。



姜德英致欢迎辞

和自兴讲话。他特别强调指出：科技是国家强盛之基，创新是民族进步之魂。党的十八大以来，习近平总书记高度重视科技创新，总书记指出：科技创新，就像撬动地球的杠杆，总能创造令人意想不到的奇迹。工程勘察会员单位取得的省级研究中心和重点实验室的获批、成功实现砂岩型铀矿的原地浸开采、“安全智慧+”监管平台的建立、中国北山地下实验室开工建设等等突破，彰显了工程勘察领域

科技创新的丰硕成果，工程勘察单位在科技创新方面将大有作为。最强的智，是众智。最大的力，是合力。科技创新力的根本源泉在于人，科学成就离不开精神支撑。我们完全有基础、有底气、有信心、有能力抓住新一轮科技革命和产业变革的机遇乘势而上。奋进新征程，建功新时代，以优异成绩迎接党的二十大胜利召开。



和自兴讲话

随后，举行了《核工业工程勘察行业企业自律诚信评价办法（试行）》发布仪式。办法旨在规范行业行为，维护行业间的公平竞争和正当利益，促进行业高质量发展。协会工程勘察专业委员会副秘书长、国核电力规划设计研究院有限公司首席专家张明就办法进行了详细的解读。



张明解读办法

唐景宇主持了发布仪式。他强调，协会组织会员单位自发地开展“行业自律诚信评价”，是协会作为社会组织配合政府、协调引领行业规范发展，打造健康向上、竞争合作的行业生态的重要职责。相信办法的出台，将为助力工程勘察行业的高质量发展做出应有的贡献。在场全体人员共同见证了《核工业工程勘察行业企业自律诚信评价办法》（试行）的正式发布。



唐景宇主持发布仪式

《核工业工程勘察行业企业自律诚信评价办法（试行）》发布仪式

大会设置了“研讨交流”和“工程勘察成果分享”两个技术交流环节。中国核电工程有限公司刘兴伟，国核电力规划设计院有限公司刘超，中核勘察设计研究院有限公司邓小宁，中核大地勘察设计有限公司李彦漫，核工业金华勘测设计院有限公司王帅做了《放射性核素在地下水中迁移模拟技术探讨》，《基于GIS的光伏“数智化”应用探索》，《SDL/VDS工法在回填层中的应用》，《新政策下的矿山生态环境综合整治(以河北怀安项目为例)》和《遥感调查等综合手段在乡镇地质灾害调查中的运用》的主题演讲。



刘兴伟做主题演讲



王帅做主题演讲



刘超做主题演讲



邓小宁做主题演讲



李彦漫做主题演讲

王占华做工程勘察成果分享林亮做  
工程勘察成果分享

中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司王占华，核工业江西工程勘察研究总院有限公司林亮，广东核力工程勘察院徐浩、核工业华南工程勘察院黄辉、核工业（天津）工程勘察院有限公司温永旺、宁波华东核工业工程勘察院吴瑾分别做了《阳江核电站3、4号机组工程岩土工程勘察》，《赣州黄金机场改扩建工程岩土工程勘察》，《清远市伦洲大桥及引道工程施工图设计工程地质勘察》，《国贸建设银领中心（厦门领事馆区项目二期工程）》，《古冶区废弃矿山地质环境综合治理勘查、设计、施工总承包（EPC）项目工程》和《龙湖滟澜海岸1号地块》的工程勘察成果分享。





徐浩做工程勘察成果分享



黄辉做工程勘察成果分享



温永旺做工程勘察成果分享



吴瑾做工程勘察成果分享

与会专家和工程技术人员就相关专题报告涉及的关键技术问题进行了认真的研讨和交流，大家纷纷表示本次研讨会受益匪浅、收获颇丰，不虚此行。



2022年9月2日，与会代表前往中核大地勘察设计院有限公司项目“合肥市兆河生态清洁小流域建设工程项目-庐南矿山生态修复工程项目二标段项目”进行了现场考察。项目针对已

停产矿山存在的矿坑裸露，淋溶水直排等严重影响生态环境的问题进行治理，项目的有效实施对源头控制污染，根本上解决兆河流域生态环境问题具有重大意义。参与考察活动的领导、专家和工程技术人员在项目现场就专业技术问题进行了务实的研讨，对于深入现场开展技术交流的模式给予了充分的肯定。



短暂的“第二届核工业工程勘察行业高质量发展研讨会”虽已落下帷幕，但是技术交流碰撞出的新理念、新思路与新经验的种子在生根、萌发、成长，由此而产生的影响力在蔓延。工程勘察专业委员会的委员单位将携起手来，秉承“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，全面提升服务品质和企业综合治理能力，为促进行业高质量发展和建设美丽中国贡献行业价值。

## 中国核工业勘察设计协会工程勘察专业委员会2022年年会暨“第二届核工业工程勘察技术发展论坛”

2022年9月1日安徽·合肥



## 深入学习贯彻习近平总书记重要指示批示精神 引领推动新时代民政事业高质量发展

党的十八大以来，习近平总书记多次就民政工作作出重要指示批示。2019年习近平总书记在对民政工作作出的重要指示中指出：“近年来，民政系统认真贯彻中央决策部署，革弊鼎新、攻坚克难，各项事业取得新进展，有力服务了改革发展稳定大局。民政工作关系民生、连着民心，是社会建设的兜底性、基础性工作。各级党委和政府要坚持以人民为中心，加强对民政工作的领导，增强基层民政服务能力，推动民政事业持续健康发展。各级民政部门要加强党的建设，坚持改革创新，聚焦脱贫攻坚，聚焦特殊群体，聚焦群众关切，更好履行基本民生保障、基层社会治理、基本社会服务等职责，为全面建成小康社会、全面建设社会主义现代化国家作出新的贡献。”这为民政事业高质量发展指明了正确方向、提供了根本遵循。民政部党组坚持把学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想和习近平总书记对民政工作的重要指示批示精神作为首要政治任务，牢记“国之大者”，不断提高政治判断力、政治领悟力、政治执行力，深刻领悟“两个确立”的决定性意义、以实际行动践行“两个维护”。

### 一、近年来民政系统学习贯彻习近平总书记重要指示批示精神取得显著成效

民政部党组把学习贯彻习近平总书记重要指示批示精神作为重中之重，坚持领导带头学、及时跟进学、创新方式学、上下联动学，将学习贯彻融入日常、抓在经常，建立健全台

账管理、闭环督办和定期“回头看”机制，领导和带动民政系统深入领会核心要义、丰富内涵、精神实质、实践要求，不断以习近平总书记重要指示批示精神武装头脑、指导实践、推动工作。

在习近平新时代中国特色社会主义思想科学指引下，在党中央坚强领导下，各级民政部门认真学习贯彻习近平总书记重要指示批示精神，坚决落实党中央重大决策部署，不断提高政治意识和政治能力，推动民政事业改革发展取得显著成效。扎实履行脱贫攻坚政治责任，圆满完成兜底脱贫任务，有效衔接乡村振兴战略。推进建立健全覆盖全面、分层分类、综合高效的社会救助格局，完善和落实特困供养人员、孤儿、事实无人抚养儿童、残疾人、农村留守人员、流浪乞讨人员等特殊困难群体保障和关爱服务政策，促进慈善事业健康发展，帮助广大特殊困难群体同步实现全面小康、迈向共同富裕。推动完善基层治理现代化顶层设计，健全党组织领导的基层群众自治制度，增强城乡社区服务能力，加强党对社会组织全面领导，提升专业社会工作和志愿服务水平，促进形成共建共治共享社会治理格局。完善养老服务政策制度，健全居家社区机构相协调、医养康养相结合的养老服务体系。开展婚姻登记“跨省通办”试点。深化殡葬改革，实现惠民殡葬政策全覆盖。稳妥审慎审核行政区划调整事项，完成第二次全国地名普查，建成中国·国家地名信息库，加强地名规范管理与服务，

建设平安边界。全力做好新冠肺炎疫情防控，推动发挥城乡社区、社会组织、慈善力量、专业社工、志愿者等积极作用，加强受疫情影响困难群众兜底保障，有力服务疫情防控大局。加强民政工作法治化、标准化、信息化建设，完善各类民政服务设施，推进福利彩票健康发展，加强民政直属单位建设，强化基层工作和基础工作，提高履职能力。坚持严的主基调不动摇，持续推进全面从严治党向纵深发展，狠抓中央巡视反馈问题整改，加大正风肃纪反腐力度，机关政治生态持续向上向善向好，党员干部干事创业的精气神不断迸发。这些成绩的取得，为民政部门广大党员干部在新征程上进一步学习贯彻习近平总书记重要指示批示精神、充分认识“两个确立”的决定性意义、坚决做到“两个维护”强化了思想自觉、政治自觉和行动自觉。

## 二、进一步理解把握习近平总书记重要指示批示精神的内涵要义

今年是党的二十大召开之年，也是全面建设社会主义现代化国家、向第二个百年奋斗目标进军新征程的重要一年，民政工作使命光荣，任务艰巨繁重，民政部门要切实以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引，进一步深化学习领会习近平总书记重要指示批示精神，深学细悟、笃信笃行，持续开创民政工作新局面。

一是进一步理解把握民政工作政治属性。习近平总书记指出，民政工作关系民生、连着民心。这一重要论述把民政、民生、民心关联起来，揭示了三者之间的内在联系，强调民政工作连着民心，是对民政工作政治属性的深刻诠释。习近平总书记多次强调，人心向背关系

党的生死存亡；共产党打江山、守江山，守的是人民的心；失去人民拥护和支持，党的事业和工作就无从谈起。我们必须从为党赢得民心、巩固党的执政地位出发，牢牢把握民政工作的政治属性，坚持以人民为中心，密切联系群众，把保障人民群众的基本权益作为首要责任，处处用民心这把尺子检验民政工作。要细化实化工作措施，把党和政府的关怀与温暖及时传递给困难群众，不断彰显党的根本宗旨和我国社会主义制度优越性。

二是进一步理解把握民政工作全局定位。习近平总书记指出，民政工作是社会建设的兜底性、基础性工作。这明确了民政工作属于社会建设范畴，并在社会建设中处于“兜底性、基础性”地位。民政工作业务多元，但主体在社会建设领域，重点是保障和改善民生。民政部门主管的社会救助、儿童福利、未成年人保护、残疾人福利、养老服务、慈善等，都是保障和改善民生的兜底性、基础性工作。社会治理也是社会建设的重要内容。民政部门指导的基层群众性自治组织、社会组织是社会治理的重要主体，社会工作者、志愿者是社会治理的重要力量，社区是社会治理的重要载体。民政部门承担的行政区划和地名管理相关职责，与人民群众的生产生活密切相关，是社会建设的基础性内容。当前我国社会建设领域存在不少矛盾问题，有的甚至尖锐复杂，更加要求民政部门围绕中心、服务大局，充分发挥民政在其中的兜底性、基础性作用，持续促进社会和谐稳定，不断夯实党执政的社会基础。

三是进一步理解把握民政工作职责使命。习近平总书记指出，各级民政部门要聚焦脱贫攻坚，聚焦特殊群体，聚焦群众关切，更好履

行基本民生保障、基层社会治理、基本社会服务等职责。这里用“三个聚焦”强调民政部门要把力量和资源集中到脱贫攻坚、特殊群体和群众关切上，用“三基”界定了民政部门的基本职责，明确了新时代民政工作的职责使命。习近平总书记多次强调，对困难群众要格外关注、格外关爱、格外关心，帮助他们排忧解难；要集中力量做好普惠性、基础性、兜底性民生建设，织密扎牢托底的民生“保障网”；要夯实社会治理基层基础，推动社会治理重心下移；要逐步建立健全全民覆盖、普惠共享、城乡一体的基本公共服务体系。习近平总书记在中央经济工作会议上指出，社会政策要兜住兜牢民生底线，要保持国泰民安的社会环境。在今年全国两会上，习近平总书记又对社会救助兜底保障和特殊困难群体关爱服务作出重要指示。近年来，习近平总书记还先后对社会救助、养老服务、儿童福利、残疾人权益保障、流浪乞讨人员救助、农村留守人员关爱、基层群众自治、社区治理、社会组织、行政区划、地名、福利彩票、慈善、志愿服务、殡葬、婚丧礼俗等具体民政业务作出系列重要指示批示。民政工作要牢牢把握基本职责，立足党和国家工作大局，坚决兜住兜准兜好民生底线，加快创新完善基层社会治理体系，拓展提升基本社会服务；要立足全面建成小康社会的新起点，把握“三个聚焦”的新内涵新要求，奋力推进巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接，用心用力为群众办实事解难事，不断增强群众的获得感幸福感安全感。

四是进一步理解把握民政工作引领保障。习近平总书记指出，各级党委和政府要加强对民政工作的领导、增强基层民政服务能力，各

级民政部门要加强党的建设、坚持改革创新。这深刻指明了党的领导是民政工作的根本保证，改革创新是民政工作的动力源泉，基层民政服务能力是民政工作的重要条件，全面从严治党是民政工作的政治保障。必须结合学习领会习近平总书记关于加强党的全面领导、全面深化改革、强化基层基础、推进全面从严治党等重要论述，坚持把党的领导贯穿到民政工作各领域、全过程，坚持系统集成、协同高效推进民政领域改革，坚持加强基层民政能力建设，坚持推进全面从严治党向纵深发展，不断强化民政事业发展的引领保障。

### 三、在新征程上不断把学习贯彻习近平总书记重要指示批示精神引向深入

学习贯彻习近平总书记对民政工作重要指示批示精神是长期政治任务，必须持续深入抓紧抓实。

一要持续深化学习贯彻。坚持领导带头学，各级民政部门领导班子要以身作则，带头深化学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想和习近平总书记重要指示批示精神，切实发挥“头雁”作用。坚持创新方式学，充分运用各种学习载体和平台，采取党员干部喜闻乐见的学习方式，提高学习的针对性、实效性。坚持及时跟进学，第一时间学习领会习近平总书记最新重要讲话和指示批示精神，做到常学常新。坚持融会贯通学，把深入学习领会习近平总书记重要指示批示精神同深入学习领会习近平新时代中国特色社会主义思想、同百年以来特别是党的十八大以来党领导民政工作的历程贯通起来，推动学习往深里走、往实里走、往心里走。坚持联系实际学，把习近平总书记重要指示批示精神贯穿到民政工作全过程，确保

民政工作正确政治方向，提升民政工作质量水平。要狠抓习近平总书记对民政工作重要指示批示的落实落地，进一步健全闭环工作机制，既解决好个别突出问题，更要完善相关体制机制和政策制度，推动从根本上、长远上解决带有普遍性的问题。

二要把握和运用科学立场观点方法。习近平新时代中国特色社会主义思想和习近平总书记对民政工作重要指示批示蕴含着科学的立场观点方法。要坚持问题导向，注重从问题中找准改革发展的切入点和突破口，提出破解问题的措施办法，打通发展中的瓶颈制约。要强化系统思维，民政工作点多、线长、面广，要站位全局，更好地争取各级党委和政府重视，协调各部门支持，动员社会力和市场主体广泛参与，为民政事业发展凝聚力量。要树牢底线思维，统筹推进民政领域发展和安全，织密织

牢民生保障兜底网，及时排查处置各种风险隐患，周密做好常态化疫情防控，提高防范化解重大风险的能力。要提升终端落实意识，把抓终端落实摆在突出位置，认真检查是否真正实现了党中央意图、真正解决了人民群众关切的突出问题、真正把惠民利民政策落实到该落实的对象身上。

三要以永远在路上的执着推进全面从严治党。坚决贯彻落实习近平总书记关于加强民政部门党的建设的重要指示批示精神，坚持严的主基调不动摇，全面贯彻新时代党的建设总要求，持续加强机关党的建设，完善全面从严治党制度机制，不断加固中央八项规定堤坝，持之以恒正风肃纪反腐，锻造忠诚干净担当高素质专业化干部队伍，为民政事业持续健康发展提供坚强保证。

（来源：《机关党建研究》杂志）

## 完整准确全面贯彻能源安全新战略 科学有序推进能源绿色低碳高质量发展

国家能源局党组书记、局长 章建华

能源是工业的粮食、国民经济的命脉。党的十八大以来，习近平总书记站在统筹中华民族伟大复兴战略全局和世界百年未有之大变局的高度，统筹国内国际两个大局、发展安全两件大事，提出了“四个革命、一个合作”能源安全新战略，围绕推动能源消费革命、能源供给革命、能源技术革命、能源体制革命，全方位加强国际合作，实现开放条件下能源安全，提出一系列新理念新观点新要求，为新时代我国能源高质量发展指明了方向、提供了遵循。

国家能源局党组深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想和习近平总书记关于能源安全的一系列重要论述，坚持守土有责、守土尽责，守初心、担使命，切实增强使命感责任感紧迫感，全力保障国家能源安全，助力实现碳达峰碳中和目标，支撑经济社会高质量发展。

**以保障能源安全供应和经济社会发展为前提，统筹发展与安全，算好“综合账”**

习近平总书记强调，必须坚持统筹发展和安全，增强机遇意识和风险意识，树立底线思

维。减排不是减生产力，也不是不排放，而是要走生态优先、绿色低碳发展道路，在经济发展中促进绿色转型、在绿色转型中实现更大发展。国家能源局党组深刻认识到能源行业规模体量大、关联作用强、影响范围广，必须始终把确保能源安全可靠供应摆在首要位置，统筹发展与安全，在推动经济社会全面绿色转型和能源转型变革进程中，时刻牢记并践行保障能源安全可靠供应的职责使命。



我国自主三代核电、“国家名片”华龙一号示范工程：福清核电5号机组（左）和6号机组（2021年12月29日摄，无人机照片）。新华社发

深刻把握保障能源供应底线要求。推进“双碳”工作，必须把保障能源安全供应和经济社会平稳健康发展摆在首要位置，不能丢了“饭碗”谈转型，必须确保能源的“饭碗”端在自己手里。面对2021年下半年出现的能源供应紧张等严峻形势，坚持把增产增供作为头等大事来抓，全力以赴增加生产供应，多措并举平抑市场波动，坚决有力纠治不合理涨价现象，确保在用能高峰季到来之前做好煤电油气供应和储备。打好煤炭增产增供“组合拳”，充分发掘煤电顶峰出力潜力，持续提升油气勘探开发力度，加快推进油气重大基础设施项目建设，2021年原油产量1.99亿吨，连续3年回升；天然气产量2076亿方，连续5年增产超百亿

方，继续保持良好增长势头。

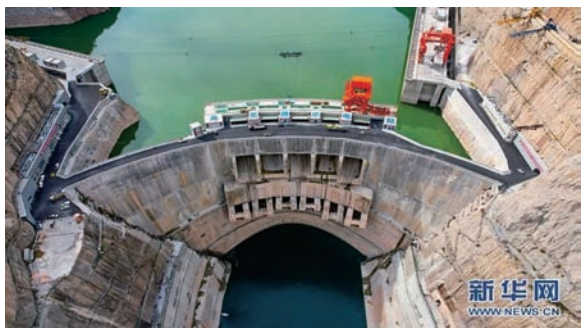
精准把握推进低碳转型节奏力度。能源结构、产业结构调整需要一个实实在在的过程，不能脱离实际、急于求成，搞运动式“降碳”、踩“急刹车”。既充分认识能源转型变革的艰巨性复杂性，久久为功打好持久战，也实事求是地从务实解决当前突出矛盾问题入手，聚焦用力打好攻坚战。立足以煤为主的基本国情，传统能源逐步退出要建立在新能源安全可靠的替代基础上，逐渐提高非化石能源在能源结构中的比重。2025年和2030年，非化石能源占比要分别提高到20%和25%左右。

积极把握“十四五”关键窗口期。作为世界上最大的发展中国家，发展仍是我们的第一要务。推进工业化、城镇化以及改善民生等艰巨任务，决定了未来一段时期我们仍将保持对能源消费增长的刚性需求。当前面临降碳任务之重、时间之紧迫前所未有，“十四五”时期是为如期实现“双碳”目标打好基础的关键时期，必须抓住用好这个关键窗口期，组织实施好“十四五”现代能源体系规划及分领域、区域、省级能源规划，加大力度协同推进能源绿色低碳转型与能源安全供应保障，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路，以行业自身深刻变革带动经济社会系统性变革，助力加快实现绿色低碳转型。

**以加快建设能源强国为主线，统筹长远与短期，算好“长远账”**

习近平总书记强调，既要立足当下，一步一个脚印解决具体问题，积小胜为大胜；又要放眼长远，克服急功近利、急于求成的思想，把握好降碳的节奏和力度，实事求是、循序渐进、持续发力。国家能源局党组深刻认识到实

现碳达峰碳中和是推动能源高质量发展的内在要求，也是加快建设能源强国的必经之路。作为世界第一大能源生产国和消费国，我国能源生产消费体量大，煤炭等化石能源占比高，能源发展面临着许多硬性约束。碳达峰碳中和是一场硬仗更是一场大考，不可能一蹴而就，更不可能毕其功于一役，必须立足长远统筹谋划，坚持稳字当头、稳中求进。



航拍金沙江乌东德水电站。新华网发

坚持先立后破，构建清洁低碳安全高效能源体系。加快能源结构调整步伐，能源生产环节持续降碳提效。截至2021年底，全国可再生能源发电装机突破10亿千瓦，水电、风电、光伏发电装机均超3亿千瓦，煤炭消费比重降至56%；非化石能源消费比重显著增加，清洁能源消费量占比提高到25.5%。顺利开工启动装机约1亿千瓦的沙漠、戈壁、荒漠大型风电光伏基地建设。西南地区大型水电站加快建设，乌东德水电站全部机组、白鹤滩水电站6台机组建成投产。核电项目积极安全有序推进，华龙一号全球首堆福清5号、田湾6号、红沿河5号等3台核电机组建成投产。新型电力系统建设跨出新步伐，全国抽水蓄能电站累计装机规模达3639万千瓦，新型储能累计装机超过400万千瓦。推进终端用能清洁化低碳化，新增电能替代电量约1700亿千瓦时。

坚持双向发力，推动能源生产和消费优化升级。引导供给侧和消费侧双向发力。在供给侧，立足以煤为主的基本国情，发挥煤炭煤电对新能源发展的支撑调节和兜底保障作用。大力推动煤炭清洁利用，积极推动煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”。加快推进能源转型，大力发展风电和太阳能发电，积极稳妥发展水电、核电、生物质发电等清洁能源。在消费侧，推动钢铁、有色、建材等行业减煤限煤，严控“两高一低”项目盲目发展，开展重点领域节能升级改造，推动企业提升绿色能源使用比例和电气化水平。推动出台进一步推进电能替代的指导意见，进一步提高电能占终端用能比重。大力倡导绿色低碳生活方式，增强全民生态环保意识。

坚持创新引领，持续推进能源绿色低碳科技革命。充分发挥科技创新在推进“双碳”工作中的关键支撑作用，加快能源领域关键核心技术和装备攻关。继续推动能源领域首台（套）技术装备示范应用，巩固可再生能源等领域的技术装备优势，力争绿色低碳前沿技术取得突破。目前，已经完成了国家能源研发创新平台考核评价，组织开展了两批首台（套）重大技术装备的评定工作，扎实推动了核电、可再生能源、煤炭清洁高效利用、关键信息基础设施、燃气轮机等领域科技攻关和示范应用，全球首个商用高温气冷堆核电站已经并网发电，国核一号示范工程建设取得重大进展。

**以如期实现碳达峰碳中和为目标，统筹整体与局部，算好“整体账”**

习近平总书记强调，要把系统观念贯穿“双碳”工作全过程，注重处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府



和市场四对关系。这一科学分析高屋建瓴，充满辩证思维，使目标实现的脉络更加清晰、路径更加明确。国家能源局党组深刻认识到实现碳达峰碳中和是一项复杂的系统工程，是关乎可持续发展的大事，需统筹各方力量、付出艰苦努力，坚持全国一盘棋，聚焦重点领域和关键环节，深入研究论证，主动认领任务，分解细化落实。



这是位于四川省阿坝州红原县邛溪镇麻萨村的花海光伏电站（2021年8月14日摄，无人机照片）。新华社记者 江宏景 摄

强化政治引领。实现“双碳”目标，是党中央经过深思熟虑作出的重大战略决策，事关中华民族永续发展和构建人类命运共同体。

“双碳”工作部署实施以来，国家能源局党组始终坚持党对“双碳”工作的领导，充分发挥把方向、管大局、保落实的重要作用，提高政治站位，增强政治能力，完整、准确、全面贯彻新发展理念，把做好“双碳”工作作为践行初心使命的重要检验，作为巩固深化党史学习教育成果的重大契机，作为各项工作的重中之重，自觉与党中央部署要求对标对表，提高战略思维能力，树立系统观念，以党的坚强有力领导保障“双碳”工作科学有序推进。

加强政策衔接。坚持以国家顶层设计作为

落实能源行业任务的根本遵循，充分考虑区域资源分布和产业分工的客观现实，研究确定能源产业结构调整方向和“双碳”实施方案，不搞齐步走，协同推进如期实现全国2030年前碳达峰整体目标。统筹加强规划衔接，强化规划政策落实情况监管，优化项目审批流程，加大力度实施重大工程和项目，确保一张蓝图绘到底。科学提出煤油气电行业降碳分步骤的时间表、路线图、施工图，协同推进各能源品种碳排放梯次达峰。

推动体制创新。落实新增可再生能源和原料用能不纳入能源消费总量控制，建立统一规范的碳排放统计核算体系，推动能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变。推进适应能源转型的电力市场体系建设，扎实推进油气管网改革。持续完善绿色低碳政策体系，建立健全多能源品种协同互济、源网荷储集成优化的体制机制，强化财税、金融、环保、国土等政策协同。推动制定修订能源法、电力法、煤炭法等。组织实施能源领域碳达峰碳中和标准提升行动。研究制定促进清洁能源消纳的政策机制。加强对相关政策落实情况的监管。

道阻且长，行则将至；行而不辍，未来可期。国家能源局党组将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引，进一步弘扬伟大建党精神，传承能源行业光荣传统，完整、准确、全面贯彻新发展理念，贯彻落实能源安全新战略，坚定不移走中国特色能源发展新道路，更好统筹发展和安全，把能源的“饭碗”牢牢端在自己手里，为实现第二个百年奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦提供坚强的能源保障。

（来源：国家能源局）

## 统筹城市规划建设管理提高城市治理水平

住房和城乡建设部副部长 黄艳

2021年9月25日，2020/2021中国城市规划年会暨2021中国城市规划学术季在四川省成都市隆重开幕，本届规划年会的主题是“面向高质量发展的空间治理”。住房和城乡建设部副部长黄艳在大会上讲话，以“统筹城市规划建设管理 提高城市治理水平”为主题，与大家共同学习了中央领导同志的相关重要讲话和指示精神，从七个方面分享了统筹城市规划建设管理的政策举措。

### 一、习近平总书记关于统筹城市规划建设管理的重要论述

党的十八大以来，习近平总书记就统筹城市规划建设管理工作发表了一系列重要讲话，做出一系列重要指示批示。党的十九届五中全会审议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》对统筹城市规划、建设、管理提出的明确要求，为走出一条中国特色城市建设和治理道路指明了方向，提供了根本遵循。

### 二、全面开展城市体检，统筹城市规划建设管理

(1) 党中央、国务院对城市体检工作做出重要部署

习近平总书记2015年在中央城市工作会议上指出：着力解决“城市病”等突出问题，健全社会公众满意度评价和第三方考评机制。

习近平总书记在2017年视察北京城市规划建设管理：建立城市体检评估机制。

中央全面深化改革委员会部署2020年改革

任务，要求我部牵头建立城市体检评估机制。

中办、国办2021年7月印发文件，要求建立健全城市体检评估制度、制定评估标准，要求城市政府定期开展体检评估，并制定年度建设和整治行动计划，依法依规向社会公开体检评估结果。

#### (2) 工作理念

体检评估不是挂起来的诊断图，是要把评估的报告转成实际行动，把资源统筹起来，解决城市问题，解决城市发展目标问题。

第一，落实新发展理念，统筹城市规划建设管理。这需要明确城市安全的底线在哪里、安全风险在哪。另外要推动新的发展目标，下个五年最重大的目标就是双碳，这也是世界共同的目标。同时，要看到城市问题的病因在于不整体、不系统，我们有一个很好的规划蓝图，但是实施规划蓝图的各主体方是碎片的，所以系统性是需要解决的。

第二，坚持以人民为中心的发展思想，了解市民关心的问题，精准查找城市病。体检评估要围绕人民群众关心的“房前屋后”的小事，增强人民群众获得感、幸福感、安全感。通过城市体检发现病灶、诊断病因、开出药方，综合施治解决短板和矛盾。

第三，坚持问题导向、目标导向和结果导向相结合。以问题导向为先，制定三个导向相结合的指标体系，全面评价城市规划建设管理工作。倒逼城市政府加强目标、问题、资源的有效衔接。

### （3）工作开展情况

当前已形成系统的城市体检评估指标体系；建立了城市自体检、第三方体检和社会满意度调查相结合的综合分析方法。城市体检工作也取得了显著成效，城市体检评估工作机制已逐步建立，城市开发建设重点向补短板、提质量方向转变。城市体检已成为统筹城市规划建设管理的重要抓手，有效解决“整体系统规划——分散碎片建设”的问题，并且推动城市治理能力的提高，营造全社会共同参与的良好平台。成都的“幸福美好生活十大工程”、重庆的“一表、三单、一方案”、景德镇的“以城市体检推动城市更新”、长沙的“城市治理‘全生命周期’理念”等案例都取得了成功。

### 三、实施城市更新行动，推动城市高质量发展

#### （1）城市更新的内涵

城市更新行动是“十四五”规划的重要部署，我国已进入城市化的中后期，城市发展进入城市更新的重要时期，由大规模增量建设转为存量提质改造和增量结构调整并重，从“有没有”转向“好不好”。既要解决城镇化过程中的问题，还要更加注重解决城市本身所产生的问题。

#### （2）城市更新的重要意义

城市发展建设进入新的历史时期，适应城市发展新形势，推动城市高质量发展的必然要求；

坚定实施扩大内需战略、构建新发展格局的重要路径；

推动城市开发建设方式转型、促进经济发展方式转变的有效途径；

推动解决城市发展中的突出问题和短板、提升人民群众获得感幸福感安全感的重大举措。

### （3）城市更新的行动目标

坚持以人民为中心的发展思想，建设宜居城市；坚持绿色低碳发展路径，建设绿色城市；统筹发展和安全，建设韧性城市；坚持系统观念，建设智慧城市；坚持在保护中发展、在发展中保护，建设人文城市。

#### （4）城市更新的重点任务

建立完善城市体检评估体系，指导系统治理“城市病”；

完善城市布局结构，健全城镇体系；

实施城市生态修复和功能完善工程，提升人居环境质量；

强化历史文化保护，塑造城市风貌；

加快建设安全健康、设施完善、管理有序的完整居住社区，加强城镇老旧小区改造；

加快推进基于数字化、网络化、智能化的新型城市基础设施建设和更新改造，整体提升城市建设水平和运行效率；

提高城市韧性，统筹城市防洪排涝，系统化全域推进海绵城市建设。

在实施城市更新行动中要避免惯性思维，改变大拆大建的错误倾向，为此，2021年8月20日，住房和城乡建设部印发《关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》，提出划定城市更新重要底线，控制大规模拆除，控制大规模增减，尊重居民意愿，控制住房租金涨幅等要求。下一阶段，城市更新行动将进一步加强顶层设计，推进试点示范，加强监管落实底线要求，完善支持存量更新的土地、规划、金融、财税等政策体系。

#### 四、在城乡建设中加强历史文化保护传承

2021年8月26日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于在城乡建设中加强历史文

化保护传承的意见》，是自1982年国家历史文化名城制度建立以来，中央对于历史文化资源全方位保护的首个重要的国家文件，体现了城乡建设中历史文化保护传承的重要性。《意见》的主要内容，包含总体要求、构建城乡历史文化保护传承体系、加强保护利用传承、建立健全工作机制和完善保障措施五个方面。下一步，明确党委政府和各部门的责任，通过评估、检查、审计、濒危、摘牌、问责等一系列“组合拳”，强化监督检查和问责问效是城乡历史文化保护工作的重点之一。同时，保护工作将从分散保护走向协同保护，坚持保护、利用、传承并重，并不断探索将保护工作与经济社会发展、文化建设结合起来。

### 五、统筹城市发展和安全，提升城市安全韧性

#### （1）城市安全面临严峻形势

改革开放以来，我国城镇化进程波澜壮阔，创造了世界城市发展历史上的伟大奇迹。但同时，经过40多年快速发展，一些长期积累的问题逐渐凸显，新的风险也开始暴露。城市是各类风险的汇集地和高发地。一旦发生自然灾害、安全事故、公共卫生事故等，往往对经济社会发展带来严重危害，也容易引发系统性风险。城市安全需要高度关注！

#### （2）加强城市市政基础设施建设

城市规划建设管理缺乏统筹，长期“重地上、轻地下”“重建设、轻管理”，地下设施底数不清、运行管理不到位、部门管理协调不够、设施规划建设缺乏统筹。

2020年12月，经国务院同意，住房和城乡建设部印发《关于加强城市地下市政基础设施建设的指导意见》，重点从开展普查、掌握设

施实情，加强统筹、完善协调机制，补齐短板、提升安全韧性，压实责任、加强设施养护4个方面提出10项具体措施。

#### （3）加强城市内涝治理

城市内涝治理最能体现规划建设管理的系统性。内涝的成因在于：第一，流域区域洪涝不统筹。山、水、城之间相互关系不够协调，城市防洪与排涝统筹考虑不够、缺乏衔接，整体缺乏滞水蓄水空间；第二，城市排水防涝工程体系没有建立。排水管网、泵站、排水通道欠账较多，短板突出，河湖水系存在“卡脖子”点位，与排水管网和通道不衔接；第三，应急管理体系不完善。城市排水防涝应急抢险人力物力投入不足，抢险能力弱，部分城市应急预案可操作性差，部门之间缺乏协同、职责边界不清，应急处置“打乱仗”。

今年，国务院办公厅印发了《关于加强城市内涝治理的实施意见》，明确要求要用统筹的方式、系统的方法解决城市内涝问题。坚持“三个统筹”，统筹区域流域生态环境治理和城市建设，统筹城市水资源利用和防灾减灾，统筹城市防洪和排涝工作，逐步建立完善的防洪排涝体系。所以城市内涝治理一定要政府统筹。

#### （4）加强超高层建筑规划建设管理

我国已成为世界上超高层建筑数量最多和增长最快的国家，有6座建筑入选全球10大最高建筑。同时，据初步统计，2018年至今，全国在建、拟建的超过250米的建筑多达166处。这存在诸多问题，如成本问题、能耗问题、安全问题、环境问题，背离了新发展理念，需要从源头加强管控。最近，我部正在就加强超高层建筑的规划建设管理的相关文件公开征求意见，拟严格控制新建超高层建筑，加强对已有

超高层建筑的管理。

### 六、建设城市信息模型（CIM）平台，推动城市智慧化管理

介绍一下CIM平台，这是国家城市数字化、信息化、智能化的基础工程。就是汇聚城市地理信息、建筑、基础设施的三维数据，建立城市三维数据底板，再跟地址、人口、单位等软性的数据融合，这是智慧城市的基础、关键和实体的信息基础。我们要落实国家的这个任务，做好这项新型城市基础设施建设。上海市CIM基础平台和广州城市信息模型（CIM）平台建设都值得学习。

### 七、打通城市管理“最后一公里”，实现社区人居环境共建共治共享

#### （1）全面推进城镇老旧小区改造

社区是治理平台最小的单元，也是老百姓获得感最强的一个单元。城镇老旧小区改造是重大民生工程和发展工程，同时还是城市基层治理工程，对满足人民群众美好生活需要、推动惠民生扩内需、推进城市更新和开发建设方式转型、促进经济高质量发展具有十分重要的意义。

城镇老旧小区改造的规模非常大，“十四五”期间惠及上亿人，中央财政加大补助资金。例如成都市金牛区抚琴街道西南街片区改造项目，不仅是设施改造，还有服务的体现、体感，以及场景的营造，全在这里做起来了。再比如北京市劲松北社区改造项目开展美好环境与幸福生活共同缔造活动。把典型城市陌生社会，变成一个有共同归属感的美好家园。

（2）开展城市居住社区建设补短板行动，建设完整居住社区

完整社区这个概念来自于吴良镛先生。完

整居住社区是指为群众日常生活提供基本服务和设施的生活单元，也是社会治理的基本单元。我国城镇居民平均约75%的时间是在居住社区中度过。

居住社区普遍存在市政配套设施和公共服务设施不完善、公共活动空间不足等突出问题，基层社会治理机制还不健全，共建共治共享的治理模式亟待建立和完善，迫切需要推动建设安全健康、设施完善、管理有序的完整居住社区。要加快补齐既有居住社区设施短板，同步配套新建居住社区各类设施，明显改善城市居住社区环境，不断健全共建共治共享机制，显著提升完整居住社区覆盖率。成都社区营建的很多实践和经验值得我们借鉴。我们鼓励规划师建筑师走入社区，与社区和居民一起营造城市的生活家园。

#### 总结

第一，我国进入新的发展阶段，城市治理能力是提高城市竞争力和营建人民幸福家园的关键。

第二，统筹城市规划建设管理是提高城市治理能力的重要基础。

第三，城市更新既是转变城市开发建设方式，也是城市治理的重要内容，不要把城市更新看成一种建设行为。

第四，城市的社区营造是下阶段最重要的发力点，它是人民幸福、城市活力、低碳绿色、共同富裕、基层治理，是一个非常好的舞台。

城市规划是一门具有悠久历史和积淀的经典学科，我们既要尊重这个学科的基本原理和发展规律，也要与时俱进的发展这个学科，探索一条具有中国特色的城市建设和治理道路。

（来源：中国建设新闻网）

## 章建华：全面构建现代能源体系推动新时代能源高质量发展

能源是经济社会发展的基础和动力，对国家繁荣发展、人民生活改善和社会长治久安至关重要。党的十八大以来，面对错综复杂的国际国内形势，以习近平同志为核心的党中央高瞻远瞩、审时度势，创造性地提出“四个革命、一个合作”能源安全新战略，为新时代能源高质量发展指明了方向，开辟了道路。近期，《“十四五”现代能源体系规划》（以下简称《规划》）印发实施。《规划》是“十四五”规划和2035年远景目标纲要在能源领域的延伸和拓展，将党中央战略部署贯彻落实到能源生产消费各领域、各环节、全过程，是今后一段时期构建现代能源体系的总体蓝图和行动纲领。“十四五”时期，我们要深入推动《规划》实施，加快构建现代能源体系，建设能源强国，全力保障国家能源安全，助力实现碳达峰碳中和目标，支撑经济社会高质量发展。

### 一、全面认识我国现代能源体系建设基础

近年来，在“四个革命、一个合作”（推动能源消费革命，抑制不合理能源消费；推动能源供给革命，建立多元供应体系；推动能源技术革命，带动产业升级；推动能源体制革命，打通能源发展快车道。全方位加强国际合作，实现开放条件下能源安全）能源安全新战略指引下，我国坚定不移推进能源革命，全面推进能源消费方式变革，建设多元清洁的能源供应体系，发挥科技创新第一动力作用，全面深化能源体制改革释放市场活力，全方位加强能源国际合作，能源生产和利用方式发生重大变革，能源发展取得历史性成就，能源高质量

发展迈出了新步伐。

能源消费清洁低碳转型持续加快。党的十八大以来，单位国内生产总值能耗累计降低26.2%，相当于减少能源消费约14亿吨标准煤，以能源消费年均约3.0%的增长支撑了国民经济年均6.5%的增长，能源利用效率不断提升。2021年，天然气、水电、核电、新能源发电等清洁能源消费比重提升至25.5%，比2012年提高了约11个百分点，能源消费结构向清洁低碳加快转变。截至2021年底，我国新能源汽车保有量达784万辆，呈持续高速增长趋势。北方地区清洁取暖面积约156亿平方米，清洁取暖率达到73.6%，替代散煤（含低效小锅炉用煤）1.5亿吨以上。能源与生态环境友好性明显改善，能源节约型社会加快形成，能源消费结构更加优化。

能源供给能力和质量显著提升。“十三五”以来，我国能源自主保障能力始终保持在80%以上，供需关系持续向好。2021年我国全口径发电装机容量达到23.8亿千瓦，可再生能源发电装机历史性突破10亿千瓦，新能源年发电量首次突破1万亿千瓦时，风电、光伏发电、水电、生物质发电装机规模连续多年稳居世界第一，在运在建及核准核电机组71台、装机7600万千瓦，位居世界第二。清洁能源消纳持续向好，2021年水电、风电、光伏发电平均利用率分别约达98%、97%和98%，核电年均利用小时数超过7700小时。油气增储上产稳步推进，煤炭产能结构持续优化，120万吨/年及以上大型煤矿产量占80%以上。煤、油、气、

电、核、新能源和可再生能源多轮驱动的能源生产体系基本形成，能源输送能力显著提高，能源储备体系不断健全，经济社会发展和民生用能需求得到有效保障。

能源技术创新能力进一步增强。建立了完备的水电、核电、风电、太阳能发电等清洁能源装备制造产业链，成功研发制造全球最大单机容量100万千瓦水电机组，具备最大单机容量达10兆瓦的全系列风电机组制造能力，不断刷新光伏电池转换效率世界纪录。形成具有自主知识产权的核电技术华龙一号、国和一号等三代压水堆和具有第四代特征的高温气冷堆先进核电技术。常规油气勘探开采技术达到国际先进水平，页岩油气勘探开发技术和装备水平大幅提升，天然气水合物试采取得成功，一大批能源新技术、新模式、新业态正在蓬勃兴起。能源领域科技创新实现从“跟跑、并跑”向“创新、主导”加速转变，技术进步成为推动能源发展动力变革的重要力量。

能源体制机制改革稳步推进。能源领域市场化水平全面提升，营商环境不断优化，市场活力明显增强，市场主体和人民群众办事创业更加便利。能源领域外资市场准入进一步放宽，民间投资持续壮大，投资主体更加多元。发用电计划有序放开、交易机构独立规范运行、电力市场建设深入推进。加快推进油气勘查开采市场放开与矿业权流转、管网运营机制改革，原油进口动态管理等改革，完善油气交易中心建设。能源价格市场化持续推进，竞争性环节价格进一步放开，电力、油气网络环节科学定价制度初步建立。能源改革和法治建设协同推进，能源法律体系不断完善。覆盖战略、规划、政策、标准、监管、服务的能源治

理机制基本形成。

能源国际合作彰显中国智慧。顶层设计不断加强，发布《新时代的中国能源发展》白皮书，大幅放宽能源领域外商投资准入，全面取消煤炭、油气、电力（除核电外）、新能源等领域外资准入限制，促进能源领域贸易和投资自由化、便利化。务实合作成果丰硕，先后与50多个国家和地区建立政府间能源合作机制，与30多个能源类国际组织和多边机制建立合作关系，中俄、中国—中亚、中缅油气管道，巴西美丽山特高压直流输电，巴基斯坦恰希玛核电站等一大批标志性能源项目建成落地。治理能力持续提升，成功主办“一带一路”能源部长会议、国际能源变革论坛、亚太经合组织能源部长会议、二十国集团能源部长会议、金砖国家能源部长会议等重要国际会议。能源领域国际合作不断取得新突破，为实现开放条件下能源安全奠定坚实基础，为推动全球能源可持续发展，建设更加清洁、美丽的世界贡献了中国智慧和力量。

## 二、准确把握国内外能源发展形势

当今世界正经历百年未有之大变局，我国正处于实现中华民族伟大复兴的关键时期，发展面临的国内外环境发生深刻复杂变化，对保障国家能源安全、推动能源高质量发展提出了新的更高要求。全面准确把握国内外能源发展形势，是做好“十四五”能源工作的前提和基础。

全球能源供需版图深度调整。当前，百年变局和世纪疫情交织叠加，国际环境错综复杂，世界经济陷入低迷，全球产业链供应链面临重塑，不稳定性不确定性明显增加。新冠肺炎疫情影响广泛深远，逆全球化、单边主义、

保护主义思潮涌动，俄乌冲突等地缘事件加大国际能源市场波动，全球能源治理体系深度调整。能源消费重心东倾、生产重心西移，亚太地区能源消费占全球比重提高到接近30%，北美地区成为2011年以来唯一的原油产量正增长区域，能源供应格局多极化趋势进一步凸显，低碳化、分散化、扁平化推动能源供需模式重塑，能源体系面临全新变革。

绿色低碳成为能源发展主旋律。21世纪以来，技术进步推动新能源跃升发展，近5年可再生能源提供了全球新增发电量的60%左右。全球应对气候变化开启新征程，超过130个国家和地区提出了碳中和目标。后疫情时代，各国争相推动经济“绿色复苏”，加快能源转型和碳减排已成为世界各国共识。我国承诺实现从碳达峰到碳中和的时间，远远短于发达国家所用时间，这意味着我国作为世界上最大的发展中国家，将完成全球最高碳排放强度降幅，用全球历史上最短的时间实现从碳达峰到碳中和，这无疑需要我们付出艰苦卓绝的努力。“十四五”是碳达峰的关键期、窗口期，化石能源特别是煤炭消费需合理控制，适应新能源大规模发展的能源系统亟待建立，绿色发展方式和生活方式需加快形成，转型任务更加紧迫。

创新引领能源发展作用更加凸显。当前，全球科技创新进入空前密集活跃期，在能源革命和数字革命双重驱动下，全球新一轮科技革命和产业变革方兴未艾，正在重构全球创新版图、重塑全球经济结构。新能源、非常规油气、先进核能、智慧能源、新型储能、氢能等新兴能源技术正以前所未有的速度加快迭代，成为全球能源转型变革的核心驱动力。推动能源科技实现高水平自立自强，已成为把握新一

轮科技革命和产业变革机遇、赢得创新发展主动权、保障国家能源安全的大趋势。“十四五”时期，急需推动能源技术装备“补短板、锻长板”，加速突破一批战略性前沿性技术，激发能源创新发展新动能，提升能源产业基础高级化、产业链现代化水平。

能源安全保障任务依然艰巨。作为世界最大的能源消费国，如何有效保障国家能源安全、有力保障国家经济社会发展，始终是我国能源发展的首要问题。今后一段时期，我国能源安全新旧风险交织，油气资源短板仍然突出，地缘政治事件、国际油价大幅波动等风险因素长期存在，转型过程中能源供应区域性、时段性紧张问题时有发生，网络安全等非传统安全风险日益突出。能源安全是国家安全的重要组成部分，全面建设社会主义现代化国家对能源安全提出了更高要求。只有把能源的饭碗端在自己手里，充分保障国家能源安全，才能把握未来发展主动权，牢牢守住新发展格局的安全底线。

总的来看，“十四五”时期是我国能源发展的重要战略机遇期，必须深刻认识新阶段保障国家能源安全、推动能源高质量发展面临的新情况新问题新挑战，增强机遇意识和忧患意识，准确识变、科学应变、主动求变，更好统筹发展和安全，在把握规律的基础上实现能源创新变革。

### 三、深入贯彻落实党中央国务院对能源发展的各项要求

“十四五”时期的能源发展要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以“四个革命、一个合作”能源安全新战略为根本遵循，全面贯彻党中央、国务院对构建清洁



低碳、安全高效能源体系的总体思路和具体要求。

关于国家安全战略的要求。安全是发展的前提，发展是安全的保障。当前和今后一个时期是我国各类矛盾和风险易发期，各种可以预见和难以预见的风险因素明显增多。习近平总书记强调，“必须坚持统筹发展和安全，增强机遇意识和风险意识，树立底线思维”“注重堵漏洞、强弱项，下好先手棋、打好主动仗，有效防范化解各类风险挑战”。“十四五”时期，能源发展必须落实总体国家安全观，立足以煤为主的基本国情，坚持先立后破、通盘谋划，以保障安全为前提构建现代能源体系，协同推进低碳转型与供给保障，着力筑牢国家能源安全屏障。

关于生态文明建设的要求。生态文明建设是关系中华民族永续发展的千年大计，也是“五位一体”总体布局的重要内容。党的十九大将能源发展作为生态文明建设的重要方面，强调要绿色发展，满足人民日益增长的美好生活需要。中央财经委员会第九次会议把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，进一步明确构建清洁低碳安全高效能源体系的任务要求。能源活动是碳排放的主要来源，能源绿色低碳发展是生态文明建设的应有之义和必然要求。“十四五”时期，能源发展必须坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路，稳中求进推动能源生产消费模式绿色低碳变革，助力经济社会发展全面绿色转型。

关于创新驱动发展的要求。党的十九届五中全会提出，要“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位”，将其放在“十四五”各项规划任务首位并进行专章部署，这在我们党

研究制定国民经济和社会发展规划的历史上是第一次，充分体现了党中央对以改革促创新、以创新促发展的高度重视。“十四五”时期，能源发展必须坚持把创新作为引领发展的第一动力，以实现能源科技自立自强为目标，以完善能源科技创新体系为依托，着力增强能源科技创新能力，提升能源产业链现代化水平。

关于区域协调和民生保障的要求。促进区域协调发展是新时代国家重大战略之一，是贯彻新发展理念、建设现代化经济体系的重要组成部分。我国能源生产和消费逆向分布特征明显，中东部是主要能源消费地区，而重要能源基地主要分布在西部地区，优化能源发展布局和流向意义重大。坚持保障和改善民生，不断增强人民群众的获得感、幸福感、安全感，是以人民为中心发展思想的重要体现。“十四五”时期，能源发展必须优化开发利用布局，发挥能源富集地区战略安全支撑作用，加大能源就近开发利用，提高资源配置效率，促进区域协调发展。同时，坚持民生优先、共享发展，着力提升能源普遍服务水平，推动能源发展成果更多更好惠及广大人民群众。

关于治理体系和治理能力现代化的要求。党的十九届四中全会对推进国家治理体系和治理能力现代化作出了全面部署，强调要“把制度建设和治理能力摆到更加突出的位置，继续深化各领域各方面体制机制改革”。我国坚持把能源治理体系和治理能力现代化建设作为能源改革发展的根本保障，着力推进能源体制改革。经过探索创新，目前能源改革“四梁八柱”的主体框架已基本确立，但总体仍跟不上能源转型变革的步伐。“十四五”时期，能

源发展必须坚持市场化改革方向，着力完善能源发展法治保障，破除制约能源高质量发展的体制机制障碍，全面提升能源治理效能。

关于高水平对外开放的要求。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央深刻把握新时代中国和世界发展大势，创造性地提出一系列外交新理念新思想新战略，实现了对外工作的重大理论和实践创新，为新形势下高质量开展能源国际合作提供了根本遵循。能源国际合作是国际交流合作的重要组成部分，我国已成为世界第一大能源生产国和消费国，国际社会对我国的期待和倚重不断增加。“十四五”时期，能源发展必须落实全球发展倡议，坚持以共建“一带一路”为引领，聚焦实施更大范围、更宽领域、更深层次能源开放合作，推动形成互利共赢的国际合作格局，努力实现开放条件下的能源安全。

#### 四、采取有力举措全面构建现代能源体系

落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略，锚定2035年远景目标，“十四五”时期能源发展要坚决贯彻碳达峰、碳中和重大战略决策，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，以改革创新为根本动力，以满足经济社会发展和人民美好生活用能需求为根本目的，推动现代能源体系建设取得重要进展。

##### （一）全方位提升能源安全保障能力

我国是世界第一大能源生产国和消费国，能源生产和消费分别约占世界的1/5和1/4。确保能源安全可靠供应，是关系我国经济社会发展全局的重大战略问题。多年来，我国能源自给率保持在80%以上，安全风险总体可控。

“十四五”时期要增强忧患意识，坚持底线思

维，防范化解能源发展面临的各类风险挑战，重点加强“两个能力、一个体系”建设。一是提升能源战略安全保障能力。通过加大国内油气勘探开发力度、提升储备能力、加强能源国际合作、建立煤制油气产能和技术储备等途径，多措并举增强油气供应保障能力。二是增强能源系统平稳运行能力。在严格合理控制煤炭消费增长的前提下，发挥煤炭的主体能源作用，做好煤炭稳产稳供，加强产能和产品储备建设。研究完善供需平衡预警机制，化解电力、天然气等区域性、时段性供需矛盾，确保能源系统平稳有序运行。三是健全能源安全风险管控体系。针对近年来频发的极端天气等自然灾害，完善应急预案体系。防范化解非传统安全风险，强化网络安全关键技术研究。

##### （二）打造清洁低碳能源生产消费体系

能源绿色低碳发展是一项系统工程，涉及能源生产、加工转换及终端消费各环节，能源供给侧承担着壮大清洁能源产业的重任，消费侧节能降碳增效同样重要。必须以主要用能行业消费结构转型为牵引，以能源行业清洁供应保障为支撑。一是加快实施可再生能源替代行动。推进建设总规模4.5亿千瓦的大型风电光伏基地，加快分布式新能源发展。积极稳妥发展水电、核电，开工建设一批重大工程项目。因地制宜发展生物质能、地热能等其他可再生能源，确保2025年非化石能源消费比重提高到20%左右。二是抓好煤炭清洁高效利用。根据发展需要合理建设先进煤电，大力实施煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造，“十四五”期间改造规模合计6亿千瓦左右。三是大力推动终端能源消费转型升级。完善能耗“双控”制度，逐步强化碳排放总量和强度约束，

控制工业、建筑、交通等高耗能行业化石能源消费。健全以绿电消费为导向的市场机制，全面推进电能替代，力争2025年电能占终端用能比重达到30%左右。四是积极构建新型电力系统。规划建设以大型风电光伏基地为基础、以其周边清洁高效先进节能的煤电为支撑、以稳定安全可靠的特高压输变电线路为载体的新能源供给消纳体系。开展新能源微电网和主动配电网建设，加快分布式新能源发展。多管齐下，补齐系统调节能力短板，优化电网调度运行方式，加快推动电力系统向适应大规模高比例新能源方向演进。

### （三）推动区域城乡能源协调发展

以“胡焕庸线”为近似分界线，我国中东部地区能源消费量占全国比重超过70%，生产量占比不足30%，重要能源基地主要分布在西部地区。长期以来，形成了“西电东送、北煤南运、西气东输”的能源流向格局。进入新发展阶段，能源行业应深入实施区域协调发展战略，统筹生态保护和高质量发展，加强区域能源供需衔接，优化能源开发利用布局，提高资源配置效率。一是加快西部清洁能源基地建设。西部地区化石能源和可再生能源资源较为丰富，要坚持走绿色低碳发展道路，把发展重心转移到清洁能源产业，重点建设“风光水（储）”“风光火（储）”等多能互补的清洁能源基地。二是提升中东部地区能源绿色低碳发展水平。以京津冀及周边地区、长三角、粤港澳大湾区等为重点，加快发展分布式新能源、沿海核电、海上风电等，推动能源“从身边来”与“从远方来”并重，提升本地能源自给能力。三是强化区域间资源优化配置。我国能源生产消费逆向分布的特征决定了未来一段

时期大规模跨区输送的格局仍将持续，预计2025年西电东送规模将达到3.6亿千瓦以上。要充分挖掘存量通道的输送潜力，新建输电通道应是“绿色通道”，可再生能源电量比例原则上不低于50%。四是提升城乡能源普遍服务水平。聚焦满足人民生产生活电、气、冷、热等多样化用能需求，完善城乡供能基础设施，积极推动农村能源变革，支撑新型城镇化和乡村振兴战略实施。

### （四）提升能源产业科技创新能力

当前，新一轮科技革命和产业变革蓄势待发，重大颠覆性技术不断涌现，科技成果转化速度加快。前两次工业革命的核心都是能源技术的变革，新一轮科技革命和产业变革最大的特征将是新能源和互联网技术的紧密融合。我们要高度重视能源技术变革的重大作用，坚持创新驱动发展，加快推进能源技术革命，着力提升能源产业链现代化水平。一是努力实现能源科技自立自强，增强产业链抗风险能力。二是巩固提升能源产业链竞争力。立足我国新能源产业优势，推动能源绿色低碳技术加快突破，锻造能源技术装备长板。三是加快能源产业数字化智能化升级。要加快现代信息技术与能源产业深度融合，推动能源基础设施数字化，构建基于5G等技术的应用场景和产业模式，实现源网荷储互动、多能协同互补、用能需求智能调控，通过试点示范“以点带面”，推动能源系统转型变革。此外，还要着力完善能源科技创新体系，整合优化科技资源，实行“揭榜挂帅”“赛马”等制度，引导各类社会资本投资能源科技创新领域。

### （五）增强能源治理效能

能源是我国历次经济体制改革的重点领

域。2015年，中共中央、国务院下发《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》，明确了进一步深化电力体制改革“三放开、一独立、三强化”的核心内容。2017年，中共中央、国务院印发《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》，明确了油气行业全产业链改革的重点任务。“十四五”时期是全面深化改革的关键期，要全面推进能源治理体系和治理能力现代化。一是完善能源法律法规体系。我国能源立法工作经历了漫长的探索，1995年以来相继颁布实施电力法、煤炭法、可再生能源法等单行法。下一步要全力推进能源法制定工作，加快电力法、煤炭法、国家石油储备条例等的制修订。二是健全能源转型市场化机制。电力、油气等领域的改革“牵一发而动全身”，必须坚持系统观念，统筹推进。“十四五”时期要重点聚焦系统灵活调节能力、绿色能源消费、综合能源服务和智能微网等新模式新业态发展等方面，推动体制机制改革取得新突破。三是深化能源领域“放管服”改革。“放管服”改革的重点是打造一流营商环境、不断解放和发展生产力。针对增量配电网、油气勘探开发、储气能力建设等领域市场化改革存在的难点堵点，要加大改革力度，充分激发市场主体活力，持续优化营商环境。

#### （六）开拓能源合作共赢新局面

近年来，我国全方位加强能源国际合作，以“一带一路”能源合作为重点，“引进来”与“走出去”同步发力，基础设施互联互通不断加强，海外产能和资源合作成效显著，参与全球能源治理能力不断提高。“十四五”期

间，面对能源国际合作呈现出的新趋势新特征，要坚持维护开放条件下的能源安全，深入践行人类命运共同体理念，开创我国能源对外合作新局面。一是推动“一带一路”能源合作高质量发展。继续建设和运营好“一带一路”能源合作伙伴关系这一重要合作平台，稳步扩大“朋友圈”，深入推进与主要能源资源国的务实合作，加强与周边国家能源基础设施互联互通，增强开放条件下的能源安全保障能力。二是加强应对气候变化国际合作。要发挥我国新能源技术装备产业优势，巩固和拓展与相关国家绿色发展战略对接，建成一批绿色能源合作项目，加快绿色丝绸之路建设。三是积极参与全球能源治理体系改革和建设。加强与国际能源署、国际可再生能源署、石油输出国组织等主要能源国际组织的交流合作，在联合国、二十国集团、亚太经济合作组织、金砖国家、上合组织等多边框架下讲好能源绿色低碳发展的中国故事。

蓝图已经绘就，使命催人奋进。做好“十四五”能源发展改革工作，任务艰巨而繁重。我们要更加紧密地团结在以习近平同志为核心的党中央周围，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，认真贯彻党中央、国务院决策部署，迎难而上、开拓进取，以踏石留印、抓铁有痕的劲头抓好《规划》落实，努力开创能源低碳转型和高质量发展新局面。

（来源：国家能源局官网）

## 中共中央办公厅 国务院办公厅印发

## 《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》

科学技术普及（以下简称科普）是党和国家普及科学技术知识、弘扬科学精神、传播科学思想、倡导科学方法的活动，是实现创新发展的重要基础性工作。党的十八大以来，我国科普事业蓬勃发展，公民科学素质快速提高，同时还存在对科普工作重要性认识不到位、落实科学普及与科技创新同等重要的制度安排尚不完善、高质量科普产品和服务供给不足、网络伪科普流传等问题。面对新时代新要求，为进一步加强科普工作，现提出如下意见。

### 一、总体要求

（一）指导思想。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持把科学普及放在与科技创新同等重要的位置，强化全社会科普责任，提升科普能力和全民科学素质，推动科普全面融入经济、政治、文化、社会、生态文明建设，构建社会化协同、数字化传播、规范化建设、国际化合作的新时代科普生态，服务人的全面发展、服务创新发展、服务国家治理体系和治理能力现代化、服务推动构建人类命运共同体，为实现高水平科技自立自强、建设世界科技强国奠定坚实基础。

（二）工作要求。坚持党的领导，把党的领导贯彻到科普工作全过程，突出科普工作政治属性，强化价值引领，践行社会主义核心价值观，大力弘扬科学精神和科学家精神。坚持服务大局，聚焦“四个面向”和高水平科技自立自强，全面提高全民科学素质，厚植创新沃

土，以科普高质量发展更好服务党和国家中心工作。坚持统筹协调，树立大科普理念，推动科普工作融入经济社会发展各领域各环节，加强协同联动和资源共享，构建政府、社会、市场等协同推进的社会化科普发展格局。坚持开放合作，推动更大范围、更高水平、更加紧密的科普国际交流，共筑对话平台，增进开放互信、合作共享、文明互鉴，推进全球可持续发展，推动构建人类命运共同体。

（三）发展目标。到2025年，科普服务创新发展的作用显著提升，科学普及与科技创新同等重要的制度安排基本形成，科普工作和科学素质建设体系优化完善，全社会共同参与的大科普格局加快形成，科普公共服务覆盖率和科研人员科普参与率显著提高，公民具备科学素质比例超过15%，全社会热爱科学、崇尚创新的氛围更加浓厚。到2035年，公民具备科学素质比例达到25%，科普服务高质量发展能效显著，科学文化软实力显著增强，为世界科技强国建设提供有力支撑。

### 二、强化全社会科普责任

（四）各级党委和政府要履行科普工作领导责任。落实科普相关法律法规，把科普工作纳入国民经济和社会发展规划、列入重要议事日程，与科技创新协同部署推进。统筹日常科普和应急科普，深入实施全民科学素质行动，为全社会开展科普工作创造良好环境和条件。

（五）各行业主管部门要履行科普行政管理责任。各级科学技术行政部门要强化统筹协

调，切实发挥科普工作联席会议机制作用，加强科普工作规划，强化督促检查，加强科普能力建设，按有关规定开展科普表彰奖励。各级各有关部门要加强行业领域科普工作的组织协调、服务引导、公共应急、监督考评等。

（六）各级科学技术协会要发挥科普工作主要社会力量作用。各级科学技术协会要履行全民科学素质行动牵头职责，强化科普工作职能，加强国际科技人文交流，提供科普决策咨询服务。有关群团组织和社会组织要根据工作对象特点，在各自领域开展科普宣传教育。

（七）各类学校和科研机构要强化科普工作责任意识。发挥学校和科研机构科教资源丰富、科研设施完善的优势，加大科普资源供给。学校要加强科学教育，不断提升师生科学素质，积极组织并支持师生开展丰富多彩的科普活动。科研机构要加强科普与科研结合，为开展科普提供必要的支持和保障。

（八）企业要履行科普社会责任。企业要积极开展科普活动，加大科普投入，促进科普工作与科技研发、产品推广、创新创业、技能培训等有机结合，提高员工科学素质，把科普作为履行社会责任的重要内容。

（九）各类媒体要发挥传播渠道重要作用。广播、电视、报刊、网络等各类媒体要加大科技宣传力度，主流媒体要发挥示范引领作用，增加科普内容。各类新兴媒体要强化责任意识，加强对科普作品等传播内容的科学性审核。

（十）广大科技工作者要增强科普责任感和使命感。发挥自身优势和专长，积极参与和支持科普事业，自觉承担科普责任。注重提升科普能力，运用公众易于理解、接受和参与的

方式开展科普。积极弘扬科学家精神，恪守科学道德准则，为提高全民科学素质作出表率。鼓励和支持老科技工作者积极参与科普工作。

（十一）公民要自觉提升科学素质。公民要积极参与科普活动，主动学习、掌握、运用科技知识，自觉抵制伪科学、反科学等不良现象。

### 三、加强科普能力建设

（十二）强化基层科普服务。围绕群众的教育、健康、安全等需求，深入开展科普工作，提升基层科普服务能力。依托城乡社区综合服务设施，积极动员学校、医院、科研院所、企业、社会组织等，广泛开展以科技志愿服务为重要手段的基层科普活动。建立完善跨区域科普合作和共享机制，鼓励有条件的地区开展全领域行动、全地域覆盖、全媒体传播、全民参与共享的全域科普行动。

（十三）完善科普基础设施布局。加强科普基础设施在城市规划和建设中的宏观布局，促进全国科普基础设施均衡发展。鼓励建设具有地域、产业、学科等特色的科普基地。全面提升科技馆服务能力，推动有条件的地方因地制宜建设科技馆，支持和鼓励多元主体参与科技馆等科普基础设施建设，加强科普基础设施、科普产品及服务规范管理。充分利用公共文化体育设施开展科普宣传和科普活动。发挥重大科技基础设施、综合观测站等在科普中的重要作用。充分利用信息技术，深入推进科普信息化发展，大力发展线上科普。

（十四）加强科普作品创作。以满足公众需求为导向，持续提升科普作品原创能力。依托现有科研、教育、文化等力量，实施科普精品工程，聚焦“四个面向”创作一批优秀科普

作品，培育高水平科普创作中心。鼓励科技工作者与文学、艺术、教育、传媒工作者等加强交流，多形式开展科普创作。运用新技术手段，丰富科普作品形态。支持科普展品研发和科幻作品创作。加大对优秀科普作品的推广力度。

(十五) 提升科普活动效益。发挥重大科技活动示范引领作用，展示国家科技创新成就，举办科普惠民活动，充分展现科技创新对推动经济社会高质量发展和满足人民群众美好生活需要的支撑作用。面向群众实际需求和经济社会发展典型问题，积极开展针对性强的高质量公益科普。

(十六) 壮大科普人才队伍。培育一支专兼结合、素质优良、覆盖广泛的科普工作队伍。优化科普人才发展政策环境，畅通科普工作者职业发展通道，增强职业认同。合理制定专职科普工作者职称评聘标准。广泛开展科普能力培训，依托高等学校、科研院所、科普场馆等加强对科普专业人才的培养和使用，推进科普智库建设。加强科普志愿服务组织和队伍建设。

(十七) 推动科普产业发展。培育壮大科普产业，促进科普与文化、旅游、体育等产业融合发展。推动科普公共服务市场化改革，引入竞争机制，鼓励兴办科普企业，加大优质科普产品和服务供给。鼓励科技领军企业加大科普投入，促进科技研发、市场推广与科普有机结合。加强科普成果知识产权保护。

(十八) 加强科普交流合作。健全国际科普交流机制，拓宽科技人文交流渠道，实施国际科学传播行动。引进国外优秀科普成果。积极加入或牵头创建国际科普组织，开展青少年国际科普交流，策划组织国际科普活动，加强

重点领域科普交流，增强国际合作共识。打造区域科普合作平台，推动优质资源共建共享。

#### 四、促进科普与科技创新协同发展

(十九) 发挥科技创新对科普工作的引领作用。大力推进科技资源科普化，加大具备条件的科技基础设施和科技创新基地向公众开放力度，因地制宜开展科普活动。组织实施各级各类科技计划（专项、基金）要合理设置科普工作任务，充分发挥社会效益。注重宣传国家科技发展重点方向和科技创新政策，引导社会形成理解和支持科技创新的正确导向，为科学研究和技术应用创造良好氛围。

(二十) 发挥科普对科技成果转化的促进作用。聚焦战略导向基础研究和前沿技术等科技创新重点领域开展针对性科普，在安全保密许可的前提下，及时向公众普及科学新发现和技术创新成果。引导社会正确认识和使用科技成果，让科技成果惠及广大人民群众。鼓励在科普中率先应用新技术，营造新技术应用良好环境。推动建设科技成果转移转化示范区、高新技术产业开发区等，搭建科技成果科普宣介平台，促进科技成果转化。

#### 五、强化科普在终身学习体系中的作用

(二十一) 强化基础教育和高等教育中的科普。将激发青少年好奇心、想象力，增强科学兴趣和创新意识作为素质教育重要内容，把弘扬科学精神贯穿于教育全过程。建立科学家有效参与基础教育机制，充分利用校外科技资源加强科学教育。加强幼儿园和中小学科学教育师资配备和科学类教材编用，提升教师科学素质。高等学校应设立科技相关通识课程，满足不同专业、不同学习阶段学生需求，鼓励和支持学生开展创新实践活动和科普志愿服务。

(二十二) 强化对领导干部和公务员的科普。在干部教育培训中增加科普内容比重, 突出科学精神、科学思想培育, 加强前沿科技知识和全球科技发展趋势学习, 提高领导干部和公务员科学履职能力。

(二十三) 强化职业学校教育和职业技能培训中的科普。弘扬工匠精神, 提升技能素质, 培育高技能人才队伍。发挥基层农村专业技术协会、科技志愿服务等农业科技社会化服务体系作用, 深入推进科技特派员制度, 引导优势科普资源向农村流动, 助力乡村振兴。

(二十四) 强化老龄工作中的科普。依托老年大学(学校、学习点)、社区学院(学校、学习点)、养老服务机构等, 在老年人群中广泛普及卫生健康、网络通信、智能技术、安全应急等老年人关心、需要又相对缺乏的知识技能, 提升老年人信息获取、识别、应用等能力。

#### 六、营造热爱科学、崇尚创新的社会氛围

(二十五) 加强科普领域舆论引导。坚持正确政治立场, 强化科普舆论阵地建设和监管。增强科普领域风险防控意识和国家安全观念, 强化行业自律规范。建立科技创新领域舆论引导机制, 掌握科技解释权。坚决破除封建迷信思想, 打击假借科普名义进行的抹黑诋毁和思想侵蚀活动, 整治网络传播中以科普名义欺骗群众、扰乱社会、影响稳定的行为。

(二十六) 大力弘扬科学家精神。继承和发扬老一代科学家优秀品质, 加大对优秀科技工作者和创新团队的宣传力度, 深入挖掘精神内涵, 推出一批内蕴深厚、形式多样的优秀作品, 引导广大科技工作者自觉践行科学家精神, 引领更多青少年投身科技事业。

(二十七) 加强民族地区、边疆地区、欠发达地区科普工作。推广一批实用科普产品和服务, 组织实施科技下乡进村入户等科普活动, 引导优质科普资源向民族地区、边疆地区、欠发达地区流动, 推动形成崇尚科学的风尚, 促进铸牢中华民族共同体意识和巩固拓展脱贫攻坚成果。

#### 七、加强制度保障

(二十八) 构建多元化投入机制。各级党委和政府要保障对科普工作的投入, 将科普经费列入同级财政预算。鼓励通过购买服务、项目补贴、以奖代补等方式支持科普发展。鼓励和引导社会资金通过建设科普场馆、设立科普基金、开展科普活动等形式投入科普事业。依法制定鼓励社会力量兴办科普事业的政策措施。

(二十九) 完善科普奖励激励机制。对在科普工作中作出突出贡献的组织和个人按照国家有关规定给予表彰。完善科普工作者评价体系, 在表彰奖励、人才计划实施中予以支持。鼓励相关单位把科普工作成效作为职工职称评聘、业绩考核的参考。合理核定科普场馆绩效工资总量, 对工作成效明显的适当核增绩效工资总量。

(三十) 强化工作保障和监督评估。完善科普法律法规体系, 推动修订《中华人民共和国科学技术普及法》, 健全相关配套政策, 加强政策衔接。开展科普理论和实践研究, 加强科普调查统计等基础工作。加强科普规范化建设, 完善科普工作标准和评估评价体系, 适时开展科普督促检查。合理设置科普工作在文明城市、卫生城镇、园林城市、环保模范城市、生态文明示范区等评选体系中的比重。

(来源: 新华社)



## 科学普及与科技创新协同发力 为世界科技强国建设提供强劲支撑

——科技部党组书记、部长王志刚解读

### 《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》

近日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》（以下简称《意见》），对新时代加强科普工作作出系统部署，提出具体要求。

在当前背景下，文件出台的意义何在？怎样理解科普工作步入“新时代”，我们又面临哪些新任务？针对科学普及发展中的难题，文件亮出了什么破解举措？9月4日，科技日报记者就此专访了科技部党组书记、部长王志刚。

记者：《意见》出台的背景是什么，有何重要意义？

王志刚：党中央、国务院历来重视科普工作。党的十八大以来，习近平总书记多次对科普工作作出重要指示批示，在2016年“科技三会”上强调“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置”；在2020年科学家座谈会上强调“对科学兴趣的引导和培养要从娃娃抓起”；在2021年两院院士大会、中国科协第十次全国代表大会上强调，“形成崇尚科学的风尚，让更多的青少年心怀科学梦想、树立创新志向”。

《意见》的出台是贯彻落实习近平总书记关于科普工作重要指示的切实举措，是指导当前和今后一段时期科学技术普及工作的纲领性文件，从制度上统筹推进科学技术普及和科技创新工作。此次《意见》印发，党中央、国务院对新时代科普工作提出新的明确要求，是推

动新时代科普创新发展的重大契机。

多年来，我国科普事业取得长足发展。进入新时代，建设世界科技强国，实现高水平科技自立自强都对科普工作提出更高要求，也是时代赋予科技创新的历史使命。《意见》着力解决科普高质量发展面临的难题和体制机制障碍，为科普事业发展提供有力支持，充分发挥科普在国家战略任务和使命中的重要作用，发挥科普在培育科学精神、培养科技创新人才、营造社会创新氛围等方面的重要作用，对深入推进科普事业发展和有效服务高水平科技自立自强具有重要意义。

记者：怎么理解文件中提及的科普工作进入“新时代”？

王志刚：从国际上看，当今世界正经历百年未有之大变局，国际力量对比深刻调整，和平与发展仍然是时代主题，人类命运共同体理念深入人心。同时，国际环境日趋复杂，国际经济、科技、文化、安全、政治等格局都在发生深刻调整。新冠肺炎疫情的全球大流行，使这个大变局加速演化。应对气候变化、能源资源、公共卫生等全球性问题，亟须形成国际科技治理的共识。这就需要科学普及更好地发挥桥梁和纽带作用，深化科技人文交流，推动文明互鉴，学习借鉴更多的国际先进经验，并向世界分享更多的中国科技成果，在应对全球性挑战中贡献更多“中国智慧”，更好地服务于

构建人类命运共同体。

从国内看，我国已转向高质量发展阶段，制度优势显著，治理效能提升，经济长期向好，物质基础雄厚，人力资源丰富，市场空间广阔，发展韧性强劲，社会大局稳定，继续发展具有多方面优势和条件。但是，我国发展不平衡不充分问题仍然突出，重点领域关键环节改革任务依然艰巨，创新能力不适应高质量发展要求。要落实好党中央重大决策部署，加快构建新发展格局、推动高质量发展，需要充分发挥科学普及在策源创新发展中的基石作用，构建科普“软实力”战略支撑，更好服务经济社会发展。

从科技发展态势看，新一轮科技革命和产业变革深入发展，科学的社会功能、科学与人文的关系发生了很大变化，需要科学普及大力推动科技与人、科技与经济、科技与社会、科技与文化的相互融合，营造科学理性文明和谐的社会氛围，服务国家治理现代化，促进人的全面发展和社会文明进步。

记者：为促进全社会共同推动科普事业发展，《意见》对构建“大科普”格局作出哪些部署安排？

王志刚：科普是全社会的共同事业，科普工作覆盖了经济建设、科学技术、教育文化、人民生活的方方面面，与有关部门、企业、学校及科研机构、广大科技工作者乃至每个公民都有密切关系，需要社会各方共同参与、共同完成。为构建政府引导、社会参与、信息化支撑、市场化运行的大科普工作格局，《意见》主要从三个方面发力。

一是持续完善科普法律法规体系，强化科普工作统筹协调。《意见》强调完善科普法律

法规体系，积极推动修订《中华人民共和国科学技术普及法》，健全相关配套政策，加强政策衔接。同时，强化科普工作统筹协调，切实发挥科普联席会议机制作用，推动形成分工明确、资源共享、优势互补的协同推进机制，构建央地与部门上下联动、全国“一盘棋”的科普工作体系。

二是不断强化关键部门的主体责任。《意见》对科普工作的6类关键部门作出明确要求：强调各级党委和政府要履行科普工作领导责任，把科普工作纳入国民经济和社会发展规划、列入重要议事日程，与科技创新协同部署推进；要求各行业主管部门履行科普行政管理责任，各级科学技术行政部门要强化统筹协调，加强科普规划和督促检查；各级科学技术协会要发挥科普工作主要社会力量作用，强化科普工作职能，提供科普决策咨询服务；各类学校和科研机构要强化科普工作责任意识，发挥自身优势，加大科普资源供给；企业要履行科普责任，促进科普工作与科技研发、产品推广、创新创业、技能培训等有机结合；各类媒体要发挥传播渠道重要作用，主流媒体要发挥示范引领作用，加大科技宣传，增加科普内容。新兴媒体要强化责任意识，加强对科普作品的科学性审核。

三是调动广大科技工作者和公民的积极性。《意见》要求科技工作者要发挥自身优势和专长，积极参与和支持科普事业，自觉承担科普责任。运用公众易于理解、接受和参与的方式开展科普；大力弘扬科学家精神，恪守科学道德准则，为提高全民科学素质作出表率。

《意见》还号召公民要积极参与科普活动，把提升科学素质、掌握和运用科技知识作为终身

学习重要内容，自觉抵制伪科学、反科学等不良现象。

记者：《意见》强调要促进科普与科技创新的协同发展，如何推动形成新时代科学普及与科技创新“两翼齐飞”的良好局面？

王志刚：党的十九届五中全会面向现代化建设全局，把科技创新摆到了前所未有的高度，强调坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑。科普是国家创新体系的重要组成部分，推动科普高质量发展是全面实施创新驱动战略的必然要求。《意见》坚持把科学普及放在与科技创新同等重要的位置，深化“两翼理论”的认识，促进科学普及与科技创新协同发展，推动形成新时代科学普及与科技创新两翼齐飞、协同发展的良好局面。

一是在科普发展导向上强化战略使命。强调新时代科普工作要聚焦“四个面向”和高水平科技自立自强，全面推动科普供给侧改革，提高全民科学素质，厚植创新沃土，以科普高质量发展更好地服务和融入新发展格局。

二是发挥科技创新对科普工作的引领作用。强调聚焦高水平科技自立自强，大力推进科技资源科普化，加大具备条件的科技基础设施和科技创新基地向公众开放力度；在国家科技计划的组织实施中加强与科普工作衔接和系统部署；积极利用科普方式，宣传国家科技发展重点方向和科技创新政策，引导社会形成理解和支持科技创新的正确导向，为科学研究和技术应用营造良好氛围。

三是发挥科普对于科技成果转化的促进作用。聚焦战略导向基础研究和前沿技术等科技创新重点领域开展针对性科普。运用科普引导

社会正确认识和使用科技成果，让科技成果惠及广大公众。鼓励在科普中率先应用新技术，营造新技术应用良好环境。推动科技成果转化示范区、高新技术产业开发区等，搭建科技成果转化科普宣介平台，推动科技成果转化。

记者：针对科普满足人民群众对美好生活的向往需求，《意见》作出哪些安排？

王志刚：《意见》坚持以人民为中心，把满足人民对美好生活的向往作为科普的出发点和落脚点，把惠民、利民、富民、改善民生作为科学普及的重要方向，通过全面提升科普工作切实满足人民群众日益增长的对美好生活的向往。推动公众理解科学，调动社会力量参加科普，引导社会形成理解和支持科技创新的正确导向，使蕴藏在亿万人民中间的创新智慧充分释放，不断提升公众的幸福感和获得感。

《意见》明确加强科普领域舆论引导，坚持正确政治立场，强化科普舆论阵地建设和监管；增强科普领域风险防控意识和国家安全观念，建立科技创新领域舆论引导机制，掌握科技解释权；坚决破除封建迷信思想，反对伪科学、反科学，打击假借科普名义的抹黑诋毁等活动。

《意见》倡导弘扬科学家精神，继承和发扬老一代科学家优秀品质，加大优秀科技工作者和创新团队宣传力度，深入挖掘精神内涵，引导广大科技工作者自觉践行科学家精神，引领更多青少年投身科技事业。

《意见》还要求加强民族地区、边疆地区和欠发达地区科普工作，组织实施科技下乡入村进户等科普活动；并提出促进科普对外交流合作，健全国际科普交流机制等。

（来源：科技日报）

## 科技支撑碳达峰碳中和实施方案

(2022—2030年)

为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰碳中和的重大战略部署，充分发挥科技创新对实现碳达峰碳中和目标的关键支撑作用，特制定本方案。

我国已进入全面建设社会主义现代化国家的新发展阶段，充分发挥科技创新的支撑作用，统筹推进工业化城镇化与能源、工业、城乡建设、交通等领域碳减排，对于保障经济社会高质量发展与碳达峰碳中和目标实现具有极其重要的意义。方案以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，按照党中央、国务院决策部署，坚持稳中求进工作总基调，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持系统观念，处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标、政府和市场的关系，坚持创新驱动作为发展的第一动力，坚持目标导向和问题导向，构建低碳零碳负碳技术创新体系，统筹提出支撑2030年前实现碳达峰目标的科技创新行动和保障举措，并为2060年前实现碳中和目标做好技术研发储备。

通过实施方案，到2025年实现重点行业和领域低碳关键核心技术的重大突破，支撑单位国内生产总值（GDP）二氧化碳排放比2020年下降18%，单位GDP能源消耗比2020年下降13.5%；到2030年，进一步研究突破一批碳中和前沿和颠覆性技术，形成一批具有显著影响力的低碳技术解决方案和综合示范工程，建立

更加完善的绿色低碳科技创新体系，有力支撑单位GDP二氧化碳排放比2005年下降65%以上，单位GDP能源消耗持续大幅下降。

### 一、能源绿色低碳转型科技支撑行动

聚焦国家能源发展战略任务，立足以煤为主的资源禀赋，抓好煤炭清洁高效利用，增加新能源消纳能力，推动煤炭和新能源优化组合，保障国家能源安全并降低碳排放，是我国低碳科技创新的重中之重。充分发挥国家战略科技力量和各类创新主体作用，深入推进跨专业、跨领域深度协同、融合创新，构建适应碳达峰碳中和目标的能源科技创新体系。针对能源绿色低碳转型迫切需求，加强基础性、原创性、颠覆性技术研究，为煤炭清洁高效利用、新能源并网消纳、可再生能源高效利用，以及煤制清洁燃料和大宗化学品等提供科技支撑。到2030年，大幅提升能源技术自主创新能力，带动化石能源有序替代，推动能源绿色低碳安全高效转型。

#### 专栏1 能源绿色低碳转型支撑技术

煤炭清洁高效利用。加强煤炭先进、高效、低碳、灵活智能利用的基础性、原创性、颠覆性技术研究。实现工业清洁高效用煤和煤炭清洁转化，攻克近零排放的煤制清洁燃料和化学品技术；研发低能耗的百万吨级二氧化碳捕集利用与封存全流程成套工艺和关键技术。研发重型燃气轮机和高效燃气发动机等关键装备。研究掺氢天然气、掺烧生物质等高效低碳工业锅炉技术、装备及检测评价技术。

新能源发电。研发高效硅基光伏电池、高效稳定钙钛矿电池等技术，研发碳纤维风机叶片、超大型海上风电机组整机设计制造与安装调试技术、抗台风型海上漂浮式风电机组、漂浮式光伏系统。研发高可靠性、低成本太阳能热发电与热电联产技术，突破高温吸热传热储热关键材料与装备。研发具有高安全性的多用途小型模块式反应堆和超高温气冷堆等技术。开展地热发电、海洋能发电与生物质发电技术研发。

智能电网。以数字化、智能化带动能源结构转型升级，研发大规模可再生能源并网及电网安全高效运行技术，重点研发高精度可再生能源发电功率预测、可再生能源电力并网主动支撑、煤电与大规模新能源发电协同规划与综合调节技术、柔性直流输电、低惯量电网运行与控制等技术。

储能技术。研发压缩空气储能、飞轮储能、液态和固态锂离子电池储能、钠离子电池储能、液流电池储能等高效储能技术；研发梯级电站大型储能等新型储能应用技术以及相关储能安全技术。

可再生能源非电利用。研发太阳能采暖及供热技术、地热能综合利用技术，探索干热岩开发与利用技术等。研发推广生物航空煤油、生物柴油、纤维素乙醇、生物天然气、生物质热解等生物燃料制备技术，研发生物质基材料及高附加值化学品制备技术、低热值生物质燃料的高效燃烧关键技术。

氢能技术。研发可再生能源高效低成本制氢技术、大规模物理储氢和化学储氢技术、大规模及长距离管道输氢技术、氢能安全技术等；探索研发新型制氢和储氢技术。

节能技术。在资源开采、加工，能源转换、运输和使用过程中，以电力输配和工业、交通、建筑等终端用能环节为重点，研发和推广高效电能转换及能效提升技术；发展数据中心节能降耗技术，推进数据中心优化升级；研发高效换热技术、装备及能效检测评价技术。

## 二、低碳与零碳工业流程再造技术突破行动

针对钢铁、水泥、化工、有色等重点工业行业绿色低碳发展需求，以原料燃料替代、短流程制造和低碳技术集成耦合优化为核心，深度融合大数据、人工智能、第五代移动通信等新兴技术，引领高碳工业流程的零碳和低碳再造和数字化转型。瞄准产品全生命周期碳排放降低，加强高品质工业产品生产和循环经济关键技术研发，加快跨部门、跨领域低碳零碳融合创新。到2030年，形成一批支撑降低粗钢、水泥、化工、有色金属行业二氧化碳排放的科技成果，实现低碳流程再造技术的大规模工业化应用。

### 专栏2 低碳零碳工业流程再造技术

低碳零碳钢铁。研发全废钢电炉流程集成优化技术、富氢或纯氢气体冶炼技术、钢-化一体化联产技术、高品质生态钢铁材料制备技术。

低碳零碳水泥。研发低钙高胶凝性水泥熟料技术、水泥窑燃料替代技术、少熟料水泥生产技术及水泥窑富氧燃烧关键技术等。

低碳零碳化工。针对石油化工、煤化工等高碳排放化工生产流程，研发可再生能源规模化制氢技术、原油炼制短流程技术、多能耦合过程技术，研发绿色生物化工技术以及智能化低碳升级改造技术。

低碳零碳有色。研发新型连续阳极电解

槽、惰性阳极铝电解新技术、输出端节能等余热利用技术，金属和合金再生料高效提纯及保级利用技术，连续铜冶炼技术，生物冶金和湿法冶金新流程技术。

资源循环利用与再制造。研发废旧物资高质循环利用、含碳固废高值材料化与低碳能源化利用、多源废物协同处理与生产生活系统循环链接、重型装备智能再制造等技术。

### 三、城乡建设与交通低碳零碳技术攻关行动

围绕城乡建设和交通领域绿色低碳转型目标，以脱碳减排和节能增效为重点，大力推进低碳零碳技术研发与示范应用。推进绿色低碳城镇、乡村、社区建设、运行等环节绿色低碳技术体系研究，加快突破建筑高效节能技术，建立新型建筑用能体系。开展建筑部件、外墙保温、装修的耐久性和外墙安全技术研究与集成应用示范，加强建筑拆除及回用关键技术研发，突破绿色低碳建材、光储直柔、建筑电气化、热电协同、智能建造等关键技术，促进建筑节能减碳标准提升和全过程减碳。到2030年，建筑节能减碳各项技术取得重大突破，科技支撑实现新建建筑碳排放量大幅降低，城镇建筑可再生能源替代率明显提升。

突破化石能源驱动载运装备降碳、非化石能源替代和交通基础设施能源自洽系统等关键技术，加快建设数字化交通基础设施，推动交通系统能效管理与提升、交通减污降碳协同增效、先进交通控制与管理、城市交通新业态与传统业态融合发展等技术研发，促进交通领域绿色化、电气化和智能化。力争到2030年，动力电池、驱动电机、车用操作系统等关键技术取得重大突破，新能源汽车安全水平全面提升，纯电动乘用车新车平均电耗大幅下降；科

技支撑单位周转量能耗强度和铁路综合能耗强度持续下降。

#### 专栏3 城乡建设与交通低碳零碳技术

光储直柔供配电。研究光储直柔供配电关键设备与柔性化技术，建筑光伏一体化技术体系，区域-建筑能源系统源网荷储用技术及装备。

建筑高效电气化。研究面向不同类型建筑需求的蒸汽、生活热水和炊事高效电气化替代技术和设备，研发夏热冬冷地区新型高效分布式供暖制冷技术和设备，以及建筑环境零碳控制系统，不断扩大新能源在建筑电气化中的使用。

热电协同。研究利用新能源、火电与工业余热区域联网、长距离集中供热技术，发展针对北方沿海核电余热利用的水热同产、水热同供和跨季节水热同储新技术。

低碳建筑材料与规划设计。研发天然固碳建材和竹木、高性能建筑用钢、纤维复材、气凝胶等新型建筑材料与结构体系；研发与建筑同寿命的外围护结构高效保温体系；研发建材循环利用技术及装备；研究各种新建零碳建筑规划、设计、运行技术和既有建筑的低碳改造成套技术。

新能源载运装备。研发高性能电动、氢能等低碳能源驱动载运装备技术，突破重型陆路载运装备混合动力技术以及水运载运装备应用清洁能源动力技术、航空器非碳基能源动力技术、高效牵引变流及电控系统技术。

绿色智慧交通。研发交通能源自洽及多能变换、交通自洽能源系统高效能与高弹性等技术，研究轨道交通、民航、水运和道路交通系统绿色化、数字化、智能化等技术，建设绿色

智慧交通体系。

#### 四、负碳及非二氧化碳温室气体减排技术能力提升行动

围绕碳中和愿景下对负碳技术的研发需求，着力提升负碳技术创新能力。聚焦碳捕集利用与封存（CCUS）技术的全生命周期能效提升和成本降低，当前以二氧化碳捕集和利用技术为重点，开展CCUS与工业过程的全流程深度耦合技术研发及示范；着眼长远加大CCUS与清洁能源融合的工程技术研发，开展矿化封存、陆上和海洋地质封存技术研究，力争到2025年实现单位二氧化碳捕集能耗比2020年下降20%，到2030年下降30%，实现捕集成本大幅下降。加强气候变化成因及影响、陆地和海洋生态系统碳汇核算技术和标准研发，突破生态系统稳定性、持久性增汇技术，提出生态系统碳汇潜力空间格局，促进生态系统碳汇能力提升。加强甲烷、氧化亚氮及含氟气体等非二氧化碳温室气体的监测和减量替代技术研发及标准研究，支撑非二氧化碳温室气体排放下降。

专栏4 CCUS、碳汇与非二氧化碳温室气体减排技术

CCUS技术。研究CCUS与工业流程耦合技术及示范、应用于船舶等移动源的CCUS技术、新型碳捕集材料与新型低能耗低成本碳捕集技术、与生物质结合的负碳技术（BECCS），开展区域封存潜力评估及海洋咸水封存技术研究及示范。

碳汇核算与监测技术。研究碳汇核算中基线判定技术与标准、基于大气二氧化碳浓度反演的碳汇核算关键技术，研发基于卫星实地观测的生态系统碳汇关键参数确定和计量技术、

基于大数据融合的碳汇模拟技术，建立碳汇核算与监测技术及其标准体系。

生态系统固碳增汇技术。开发森林、草原、湿地、农田、冻土等陆地生态系统和红树林、海草床和盐沼等海洋生态系统固碳增汇技术，评估现有自然碳汇能力和人工干预增强碳汇潜力，重点研发生物炭土壤固碳技术、秸秆可控腐熟快速还田技术、微藻肥技术、生物固氮增汇肥料技术、岩溶生态系统固碳增汇技术、黑土固碳增汇技术、生态系统可持续经营管理技术等。研究盐藻/蓝藻固碳增强技术、海洋微生物碳泵增汇技术等。

非二氧化碳温室气体减排与替代技术。研究非二氧化碳温室气体监测与核算技术，研发煤矿乏风瓦斯蓄热及分布式热电联供、甲烷重整及制氢等能源及废弃物领域甲烷回收利用技术，研发氧化亚氮热破坏等工业氧化亚氮及含氟气体的替代、减量和回收技术，研发反刍动物低甲烷排放调控技术等农业非二气体减排技术。

#### 五、前沿颠覆性低碳技术创新行动

面向国家碳达峰碳中和目标和国际碳减排科技前沿，加强前沿和颠覆性低碳技术创新。围绕驱动产业变革的目标，聚焦新能源开发、二氧化碳捕集利用、前沿储能等重点方向基础研究最新突破，加强学科交叉融合，加快建立健全以国家碳达峰碳中和目标为导向、有力宣扬科学精神和发挥企业创新主体作用的研究模式，加快培育颠覆性技术创新路径，引领实现产业和经济发展方式的迭代升级。建立前沿和颠覆性技术的预测、发现和评估预警机制，定期更新碳中和前沿颠覆性技术研究部署。

专栏5 前沿和颠覆性低碳技术

新型高效光伏电池技术。研究可突破单结光伏电池理论效率极限的光电转换新原理，研究高效薄膜电池、叠层电池等基于新材料和新结构的光伏电池新技术。

新型核能发电技术。研究四代堆、核聚变反应堆等新型核能发电技术。

新型绿色氢能技术。研究基于合成生物学、太阳能直接制氢等绿氢制备技术。

前沿储能技术。研究固态锂离子、钠离子电池等更低成本、更安全、更长寿命、更高能量效率、不受资源约束的前沿储能技术。

电力多元高效转换技术。研究将电力转换成热能、光能，以及利用电力合成燃料和化学品技术，实现可再生能源电力的转化储存和多元化高效利用。

二氧化碳高值化转化利用技术。研究基于生物制造的二氧化碳转化技术，构建光—酶与电—酶协同催化、细菌/酶和无机/有机材料复合体系二氧化碳转化系统，制备淀粉、乳酸、乙二醇等化学品；研究以水、二氧化碳和氮气等为原料直接高效合成甲醇等绿色可再生燃料的技术。

空气中二氧化碳直接捕集技术。加强空气中直接捕集二氧化碳技术理论创新，研发高效、低成本的空气中二氧化碳直接捕集技术。

## 六、低碳零碳技术示范行动

以促进成果转移转化为目标，开展一批典型低碳零碳技术应用示范，到2030年建成50个不同类型重点低碳零碳技术应用示范工程，形成一批先进技术和标准引领的节能降碳技术综合解决方案。在基础条件好、有积极意愿的地方，开展多种低碳零碳技术跨行业跨领域耦合优化与系统集成，开展管理政策协同创新。加

强科技成果转化服务体系建设，结合国家绿色技术推广目录和国家绿色技术交易中心等平台网络，综合提升低碳零碳技术成果转化能力，推动低碳零碳技术转移转化。完善低碳零碳技术标准体系，加强前沿低碳零碳技术标准研究与制定，促进低碳零碳技术研发和示范应用。

### 专栏6 低碳零碳技术示范应用

先进低碳零碳技术示范工程。（1）零碳/低碳能源示范工程：建设大规模高效光伏、漂浮式海上风电示范工程；在可再生能源分布集中区域建设“风光互补”等示范工程；建立一批适用于分布式能源的“源—网—荷—储—数”综合虚拟电厂；强化氢的制—储—输—用全链条技术研究，组织实施“氢进万家”科技示范工程；在煤炭资源富集地区建设煤炭清洁高效利用、燃煤机组灵活调峰、煤炭制备化学品等示范工程。（2）低碳/零碳工业流程再造示范工程：在钢铁、水泥、化工、有色等重点行业建设规模富氢气体冶炼、生物质燃料/氢/可再生能源电力替代、可再生能源生产化学品、高性能惰性阳极和全新流程再造等集成示范工程。

（3）绿色智慧交通示范工程：开展场景驱动的交通自洽能源系统技术示范，实施低碳智慧道路、航道、港口和枢纽示范工程。（4）低碳零碳建筑示范工程：建设规模化的光储直柔新型建筑供配电示范工程，长距离工业余热低碳集中供热示范工程，在北方沿海地区建设核电余热水热同输供热示范工程，在典型气候区组织实施一批高性能绿色建筑科技示范工程。（5）CCUS技术示范工程：建设大型油气田CCUS技术全流程示范工程，推动CCUS与工业流程耦合应用、二氧化碳高值利用示范。

低碳技术创新综合区域示范。支持地方集



成各类创新要素，实施低碳技术重大项目和重点示范工程，探索低碳技术和管理政策协同创新，打造低碳技术创新驱动低碳发展典范。支持国家高新区等重点园区实施循环化、低碳化改造，开展跨行业绿色低碳技术耦合优化与集成应用；以数据中心电源、电动车充电设施等应用场景为重点，开展“百城亿芯”应用示范工程，建设绿色低碳工业园区。支持基础条件好的地级市在规划区域内围绕绿色低碳建筑、绿色智能交通、城市废物循环利用等方面开展跨行业跨领域集成示范；在有条件的地方开展零碳社区示范。在典型农业县域内结合自身特点，综合开展光伏农业、光储直柔建筑、农林废物清洁能源转化利用、分布式能源等技术集成示范。

低碳技术成果转移转化。建立低碳科技成果转化数据库，形成登记、查询、公布、应用一体化的信息交汇系统。结合国家绿色技术推广目录和国家绿色技术交易中心等目录或网络平台，加快推进低碳技术、工艺、装备等大规模应用。

低碳零碳负碳技术标准。加快推动强制性能效、能耗标准制（修）订工作，完善新能源和可再生能源、绿色低碳工业、建筑、交通、CCUS、储能等前沿低碳零碳负碳技术标准，加快构建低碳零碳负碳技术标准体系。

### 七、碳达峰碳中和管理决策支撑行动

研究国家碳达峰碳中和目标与国内经济社会发展相互影响和规律等重大问题。开展碳减排技术预测和评估，提出不同产业门类的碳达峰碳中和技术支撑体系。加强科技创新对碳排放监测、计量、核查、核算、认证、评估、监管以及碳汇的技术体系和标准体系建设的支撑

保障，为国家碳达峰碳中和工作提供决策支撑。研究我国参与全球气候治理的动态方案以及履约中的关键问题，支撑我国深度参与全球气候治理及相关规则和标准制定。

#### 专栏7 管理决策支撑技术体系

碳中和技术发展路线图。围绕支撑我国碳中和目标实现的零碳电力、零碳非电能源、原料/燃料与过程替代、CCUS/碳汇与负排放、集成耦合与优化技术等关键技术方向，研究构建碳中和技术分类体系、技术图谱和关键技术清单，评估明确主要部门碳中和技术选择以及分阶段亟需部署的重点研发任务清单并定期更新。

二氧化碳排放监测计量核查系统。提升单点碳排放监测和大气本底站监测能力，充分发挥碳卫星优势，构建空天地立体监测网络，开展动态实时全覆盖的二氧化碳排放智能监测和排放量反演。构建支撑二氧化碳排放核查与监管技术体系，研究二氧化碳排放计量评估技术，碳储量调查监测和管理决策技术，开发基于区块链技术和智能合约的数字监测、报告、核查流程，支撑监测数据质量不断提升。

二氧化碳排放核算技术。加强科技创新对健全二氧化碳排放核算方法体系的支撑保障，加强高精度温室气体排放因子研究与标准参考数据库建设，加强先进碳排放测量和计量方法应用，开发企业、园区、城市和重点行业等层面碳排放核算和测量技术，研究直接排放、间接排放和全生命周期排放的标准与适用范围。

低碳发展研究与决策支持平台。研究与国家经济社会发展需求相协调，与生态文明建设目标协同的气候治理策略和路径，研究《联合国气候变化框架公约》及其《巴黎协定》履约

中的关键问题，研究国家碳排放清单计量反演技术，实现碳数据的国际互认。开发基于新兴信息技术的碳达峰碳中和综合决策支撑模型，评估相关技术大规模应用的社会经济影响与潜在风险。

碳达峰碳中和科技发展评估报告。在开展碳达峰碳中和进展评估与趋势预判基础上，评估科技创新对实现碳达峰碳中和的支撑引领作用，动态评估国内外碳中和科技发展对经济社会和全球治理的影响。

#### 八、碳达峰碳中和创新项目、基地、人才协同增效行动

面向碳达峰碳中和目标需求，国家科技计划着力加强低碳科技创新的系统部署，推动国家绿色低碳创新基地建设和人才培养，加强项目、基地、人才协同，推动组建碳达峰碳中和产教融合发展联盟，推进低碳技术开源体系建设，提升创新驱动合力和创新体系整体效能。建立碳达峰碳中和科技创新中央财政科技经费支持机制，引导地方、企业和社会资本联动投入，支持关键核心技术研发项目和重大示范工程落地。持续加强碳达峰碳中和领域国家重点实验室和国家技术创新中心总体布局，优化碳达峰碳中和领域的国家科技创新基地平台体系，培养壮大绿色低碳领域国家战略科技力量，强化科研育人。面向人才队伍长期需求，培养和发展壮大碳达峰碳中和领域战略科学家、科技领军人才和创新团队、青年人才和创新创业人才，建立面向实现碳达峰碳中和目标的可持续人才队伍。

专栏8 碳达峰碳中和创新项目、基地和人才

碳达峰碳中和科技创新项目支持体系。采

取“揭榜挂帅”等机制，设立专门针对碳达峰碳中和科技创新的重大项目；国家重点研发计划在可再生能源、新能源汽车、循环经济、绿色建筑、地球系统与全球变化等方向实施一批重点专项，充分加大低碳科技创新的支持力度；国家自然科学基金实施“面向国家碳中和的重大基础科学问题与对策”专项项目。

碳达峰碳中和技术实验室体系。在可再生能源、规模化储能、新能源汽车等绿色低碳领域加强全国重点实验室建设。

碳达峰碳中和国家技术创新中心。在工业节能与清洁生产、绿色智能建筑与交通、CCUS等方向建设国家技术创新中心。

碳达峰碳中和技术新型研发机构。鼓励地方政府与高等院校、科研机构、科技企业合作建立低碳技术新型研发机构，面向中小企业提供高质量的低碳技术和科技服务。

碳达峰碳中和战略科学家、科技领军和创业人才培养。在国家重大科研项目组织、实施和管理过程中发现和培养一批战略科学家、科技领军人才和创新团队；依托国家双创基地、科技企业孵化器等培养一批高层次科技创新创业人才。

碳达峰碳中和青年科技人才培养储备。在人才计划中，加大对碳达峰碳中和青年科技人才的支持力度，在国家重点研发计划、国家自然科学基金等科研计划中设立专门的青年项目，加大对碳达峰碳中和领域的倾斜，培养一批聚焦前沿颠覆性技术创新的青年科技人才。

#### 九、绿色低碳科技企业培育与服务行动

加快完善绿色低碳科技企业孵化服务体系，优化碳达峰碳中和领域创新创业生态。遴选、支持500家左右低碳科技创新企业，培育

一批低碳科技领军企业。支持科技企业积极主持参与国家科技计划项目，加快提升企业低碳技术创新能力。提升低碳技术知识产权服务能力，建立低碳技术验证服务平台，为企业开展绿色低碳技术创新提供服务和支撑。依托国家高新区，打造绿色低碳科技企业聚集区，推动绿色低碳产业集群化发展。

### 专栏9 低碳科技企业培育与服务

绿色低碳科技企业孵化平台。支持地方建立一批专注于绿色低碳技术的科技企业孵化器、众创空间等公共服务平台和创新载体，做大绿色科技服务业，深度孵化一批掌握绿色低碳前沿技术的“硬科技”企业。

遴选发布绿色低碳科技企业。从国家高新技术企业、科技型中小企业、全国技术合同登记企业中，按照“低碳”“零碳”“负碳”分类筛选和发布绿色低碳科技企业，促进技术、金融等要素市场对接，引导各类创新要素向绿色低碳科技企业集聚。

培育绿色低碳科技领军企业。支持绿色低碳领域创新基础好的各类企业，逐步发展成为科技领军企业，支持其牵头组建创新联合体承担国家重大科技项目。

绿色低碳企业专业赛事。在中国创新创业大赛、中国创新挑战赛、科技成果直通车等活动中，设立绿色低碳技术专场赛，搭建核心技术攻关交流平台，为绿色低碳科技企业对接各类创新资源。

绿色低碳科技金融。通过国家科技成果转化引导基金支持碳中和科技成果转移转化，引导贷款、债券、天使投资、创业投资企业等支持低碳技术创新成果转化。

低碳技术知识产权服务。建设低碳技术知

识产权专题数据库，不断提升低碳科技企业知识产权信息检索分析利用能力。支持建设一批低碳技术专利导航服务基地和产业知识产权运营中心。

低碳技术验证服务平台。支持龙头企业、科研院所搭建低碳技术验证服务平台，开放技术资源，为行业提供产品设计仿真、技术转化加工、产品样机制造、模拟试验、计量测试检测、评估评价、审定核查等技术验证服务。

### 十、碳达峰碳中和科技创新国际合作行动

围绕实现全球碳中和愿景与共识，持续深化低碳科技创新领域国际合作，支撑构建人类命运共同体。深度参与全球绿色低碳创新合作，拓展与有关国家、有影响力的双边和多边机制的绿色低碳创新合作，组织实施碳中和国际科技创新合作计划，支持建设区域性低碳国际组织和绿色低碳技术国际合作平台，充分参与清洁能源多边机制，深入开展“一带一路”科技创新行动计划框架下碳达峰碳中和技术研发与示范国际合作，探讨发起碳中和科技创新国际论坛。适时启动相关领域国际大科学计划。积极发挥香港、澳门科学家在低碳创新国际合作中的有效作用。

### 专栏10 碳达峰碳中和国际科技合作

多双边低碳零碳负碳科技创新合作。深度参与清洁能源部长级会议、创新使命部长级会议等多边机制下的创新合作，深化与有关国家面向碳中和目标的技术创新交流与合作。积极参与国际热核聚变实验堆计划等国际大科学工程。加大国家科技计划对碳中和领域的支持和对外开放力度，组织实施碳中和国际科技创新合作计划，探索发起碳中和相关国际大科学计划。

低碳零碳负碳技术国际合作平台。与有关国家探索联合建立碳中和技术联合研究中心和跨国技术转移机构。依托南南合作技术转移中心、中国-上海合作组织技术转移中心等技术转移平台，汇聚优势力量构建“一带一路”净零碳排放技术创新与转移联盟。

碳中和科技创新国际论坛。围绕可再生能源、储能、氢能、低碳工业流程再造、二氧化碳捕集利用与封存等推动设立碳中和科技创新国际论坛。深度参与第四代核能系统等国际论坛，宣传交流我国碳中和技术进展。

低碳零碳负碳创新国际组织。在国际能源署、金砖国家、国际热核聚变实验堆计划等合作框架下拓展低碳国际科技合作。围绕亚太、东盟等区域低碳技术创新需求，支持区域性绿色低碳科技合作国际组织建设。

为做好实施方案落实工作，科技部将联合有关部门，按程序建立碳达峰碳中和科技创新部际协调机制，协调指导相关任务落实。组织成立国家碳中和科技专家委员会，跟踪评价国

内外绿色低碳技术发展动态，对国内碳达峰碳中和和技术发展趋势和战略路径进行评估和研判，为决策提供支撑。建立碳达峰碳中和科技考核评价机制，建立重点排放行业碳中和技术进步指数，将碳中和新技术研发和应用投入作为关键指标进行监测。

完善国家科技知识产权与成果转化等相关法律法规建设，加大对低碳、零碳和负碳技术知识产权的保护力度，促进科技成果转化和技术迭代。创新财政政策工具，形成激励碳达峰碳中和技术创新的财政制度和政策体系。加强对全民碳达峰碳中和科学知识的普及，提高公众对碳达峰碳中和的科学认识，引导形成绿色生产和生活方式。

按照国家科技体制改革和创新体系建设要求，持续推进科研体制机制改革，完善碳达峰碳中和科技创新体系，释放创新活力，营造适宜碳达峰碳中和科技发展的创新环境，为实现碳达峰碳中和目标持续发挥支撑和引领作用。

## 《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》政策解读

为深入落实党中央、国务院有关部署，做好科技支撑碳达峰碳中和工作，科技部等九部门联合印发了《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》（以下简称《实施方案》）。近日，科技部有关负责人就《实施方案》相关情况回答了记者的提问。

### 一、请问出台《实施方案》的目的和意义是什么？

碳达峰碳中和是党中央经过深思熟虑作出的重大战略决策，事关中华民族永续发展和构

建人类命运共同体。科技创新是同时实现经济社会发展和碳达峰碳中和的关键。

为深入贯彻落实党中央国务院关于碳达峰碳中和的重大决策部署，按照碳达峰碳中和“1+N”政策体系的总体安排，科技部会同发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、交通运输部等九部门组织编制了《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》，《实施方案》统筹提出支撑2030年前实现碳达峰目标的科技创新行动

和保障举措，并为2060年前实现碳中和目标做好技术研发储备，为全国科技界以及相关行业、领域、地方和企业开展碳达峰碳中和科技创新工作的开展起到指导作用。

## 二、《实施方案》的定位与编制原则是什么？

《实施方案》对标《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》和《2030年前碳达峰行动方案》有关部署，针对我国各重点行业碳排放基数和到2060年的减排需求预测，系统提出科技支撑碳达峰碳中和的创新方向，统筹低碳科技示范和基地建设、人才培养、低碳科技企业培育和国际合作等措施，推动科技成果产出及示范应用，为实现碳达峰碳中和目标提供科技支撑。在编制过程中遵循以下原则：

一是统筹当前和长远。按照经济社会可持续发展的要求，基于我国2030年和2060年经济社会发展和碳排放的情景预测，研究提出支撑2030年前实现碳达峰目标的科技创新行动和保障举措，并构建低碳技术创新体系，为2060年前实现碳中和目标做好技术研发储备。

二是统筹科技创新与政策创新。科技创新和政策创新是实现碳达峰碳中和目标的两个重要方面，缺一不可。结合科技部的职能，《实施方案》更加侧重于科技创新，着力于加强高效率、低成本的低碳技术供给，同时也适当考虑了低碳技术标准等政策创新方面的内容，以促进低碳技术产业化。

三是统筹科技部门和相关方面的工作。在科技部已开展和正在部署的相关工作基础上，广泛征求相关部门和地方在低碳科技创新方面的科技需求，在《实施方案》编制过程中充分

吸纳。按照碳达峰碳中和“1+N”政策体系的总体安排，与相关部门编制的实施方案做好协调对接。

## 三、《实施方案》的重点任务有哪些？

加强科技支撑碳达峰碳中和涉及基础研究、技术研发、应用示范、成果推广、人才培养、国际合作等多个方面，《实施方案》提出了10项具体行动。

一是能源绿色低碳转型科技支撑行动。立足以煤为主的资源禀赋，抓好煤炭清洁高效利用，增加新能源消纳能力，推动煤炭和新能源优化组合，保障国家能源安全并降低碳排放；

二是低碳与零碳工业流程再造技术突破行动。是以原料燃料替代、短流程制造和低碳技术集成耦合优化为核心，引领高碳工业流程的零碳和低碳再造；

三是建筑交通低碳零碳技术攻关行动。是以围绕交通和建筑行业绿色低碳转型目标，以脱碳减排和节能增效为重点，大力推进低碳零碳技术研发与推广应用；

四是负碳及非二氧化碳温室气体减排技术能力提升行动。聚焦提升CCUS、绿色碳汇、蓝色碳汇等负碳技术能力，对甲烷、氧化亚氮等非二氧化碳温室气体监测和减量替代技术进行针对性部署；

五是前沿颠覆性低碳技术创新行动。围绕驱动产业变革的目标，聚焦基础研究最新突破，加快培育颠覆性技术创新路径，引领实现产业和经济发展方式的迭代升级；

六是低碳零碳技术示范行动。形成一批可复制可推广的先进技术引领的节能减碳技术综合解决方案，并开展一批典型低碳技术应用示范，促进低碳技术成果转移转化；

七是碳达峰碳中和管理决策支撑行动。加强碳减排监测、核查、核算、评估技术体系研究建议，提出不同产业门类、区域的碳达峰碳中和发展路径和技术支撑体系；

八是碳达峰碳中和创新项目、基地、人才协同增效行动。着力加强国家科技计划对低碳科技创新的系统部署，推动国家绿色低碳创新基地建设和人才培养，加强项目、基地和人才协同，提升创新驱动合力和国家创新体系整体效能；

九是绿色低碳科技企业培育与服务行动。加快完善绿色低碳科技企业孵化服务体系，培育一批低碳科技领军企业，优化绿色低碳领域创新创业生态；

十是碳达峰碳中和科技创新国际合作行动。持续深化低碳科技创新领域国际合作，构

建国际绿色技术创新国际合作网络，支撑构建人类命运共同体。

#### 四、如何确保《实施方案》贯彻落实？

科技部将通过以下三方面工作确保《实施方案》的贯彻落实：一是加强机制保障，建立双碳科技创新部际协调机制和国家碳中和科技专家委员会，同时持续推进科研体制机制改革，释放创新活力，营造适宜碳达峰碳中和科技发展的创新环境。二是加强碳中和技术跟踪监测，重点关注碳中和技术的研发和应用投入，通过科技考核评价机制促进技术优选与迭代。三是加强技术成果的产权保护，推进完善国家科技知识产权相关法律法规建设，推动建立低碳技术侵权行为信息记录并纳入全国公共信用共享平台。

（来源：中华人民共和国科学技术部）

## 国家能源局：三方面推动能源基础设施高质量发展

预计“十四五”期间能源重点领域投资较“十三五”增长20%以上

9月26日，国家发展改革委召开新闻发布会，介绍重大基础设施建设有关情况。国家能源局规划司副司长宋雯在会上表示，当前和今后一个时期，重点从“加大新型电力基础设施建设力度、强化能源安全保供基础设施建设、推动能源基础设施数字化智能化升级”3个方面推动能源基础设施高质量发展。

据宋雯介绍，经过多年发展，我国已成为世界能源生产第一大国，构建了多元清洁的能源供应体系，形成了横跨东西、纵贯南北、覆盖全国、连通海外的能源基础设施网络，有力保障了经济社会发展用能需求。

保障能源供应的基础设施更加完善。建成全球规模最大的电力系统，发电装机达到24.7亿千瓦，超过G7国家装机规模总和；35千伏及以上输电线路长度达到226万公里，建成投运特高压输电通道33条，西电东送规模接近3亿千瓦，发电装机、输电线路、西电东送规模分别比十年前增长了1.2倍、0.5倍、1.6倍。油气“全国一张网”初步形成，管网规模超过18万公里，比十年前翻了一番。十年来，能源生产以年均约2.4%的增长支撑了国民经济年均6.6%的增长，能源自给率长期稳定在80%以上。

促进绿色转型的能源基础设施加快建设。可再生能源发电总装机突破11亿千瓦，比十年前增长了近3倍，占世界可再生能源装机总量的

30%以上。水电、风电、光伏、生物质发电装机容量和在在建核电规模稳居世界第一。

能源民生基础设施实现普惠化。终端用能电气化水平十年来从22.5%提高到27%，提升了近5个百分点，人均用电量超过英国、意大利等国家。十年来国家下达农网改造投资超过4300亿元，实现了村村通动力电，农网供电可靠率达到99.8%，在发展中国家率先实现了人人有电用。全面完成光伏扶贫工程，累计建成装机2636万千瓦，惠及10万个村、415万贫困户。因地制宜实施取暖设施改造，北方地区清洁取暖率达到73.6%。

新型能源基础设施蓬勃发展。能源基础设施数字化智能化水平持续提升，智能电网加快建设，2021年配电自动化覆盖率超过90%；智能化煤矿建设加速，已建成800余个智能化采掘工作面；建成多个5G+智慧火电厂，生产物联网系统覆盖众多油气田；新型储能多元化快速发展，规模超过400万千瓦。

“总的来看，在‘四个革命、一个合作’能源安全新战略指引下，我国能源基础设施发展取得显著成就，为全面建设社会主义现代化国家提供了有力支撑。”宋雯透露，当前和今后一个时期，重点从3个方面推动能源基础设施高质量发展。

一是加大新型电力基础设施建设力度。实施可再生能源替代行动，稳步推进以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地、西南水电基地以及电力外送通道建设，可再生能源电量输送比例原则上不低于50%。推进一批水电、核电重大工程建设，2025年常规水电、核电装机容量分别达到3.8亿、0.7亿千瓦左右。深入实施煤电节能降碳改造、灵活性改造、供

热改造“三改联动”，推动碳捕集利用和封存技术（CCUS）示范应用。优化充电基础设施布局，推动新能源汽车与电力系统融合发展，鼓励开展有序充电、电动汽车向电网送电（V2G）等技术应用示范。

二是强化能源安全保供基础设施建设。加快提升网间电力互济能力，到2025年西电东送能力达到3.6亿千瓦以上。增强油气供应能力，完善原油和成品油长输管网体系，加快天然气管网建设和互联互通，拓展西气东输、川气东送等干线通道及南北联络线，2025年全国天然气管网规模达到21万公里左右。建设山西、蒙西、蒙东、陕北、新疆五大煤炭供应保障基地，夯实煤炭煤电兜底保障基础。

三是推动能源基础设施数字化智能化升级。加快建设智慧能源系统，开展电厂、电网、油气田、油气管网、煤矿、终端用能等领域智能化升级；建设智能调度体系，实现源网荷储互动、多能协同互补，以及用能需求智能调控，着力提升能源系统效率；建设智慧能源平台和数据中心，推进“智慧风电”“智慧光伏”等示范工程建设。

“通过以上这些措施，加快构建系统完备、协同高效、经济普惠、智能绿色、安全可靠的现代能源基础设施体系，更好满足经济社会发展和人民日益增长的美好生活需要。”宋雯表示，国家发展改革委、国家能源局正在加快“十四五”规划的重大项目建成投产，积极拓展有效投资空间，预计“十四五”期间能源重点领域投资较“十三五”增长20%以上，为扩大有效投资、促进经济平稳运行提供强劲动力。（焦红霞）

（转自《中国改革报》）

## 协会联合党支部召开支部扩大会议集体学习 《习近平谈治国理政》第四卷

2022年9月29日，中国核工业勘察设计协会联合党支部（以下简称联合党支部）组织召开支部扩大会议集体学习《习近平谈治国理政》第四卷。联合党支部全体党员及中国核工业勘察设计协会（以下简称协会）秘书处全体职工参加了会议。会议由联合党支部副书记、协会常务副秘书长王蔚同志主持。



首先，王蔚同志向全体与会人员宣贯了联合党支部学习《习近平谈治国理政》第四卷工作计划要点。要求全体党员、职工原原本本读原著，结合工作实践学，深刻领会《习近平谈治国理政》第四卷的真谛真义、精髓精华，做到学习跟进、认识跟进、行动跟进。在学习中把自己摆进去、把职责摆进去、把工作摆进去，努力悟原理、明方向、强动力、学方法，不断提高自身理论素养和思想觉悟，切实把学习成效转化为工作实践的动力。

本次会议集体学习我们选择了两篇文章。第一篇是《习近平谈治国理政》第四卷第一专题“掌握历史主动，在新时代更好坚持和发展中国特色社会主义”中习近平总书记在省部级

干部主要领导干部学习贯彻党的十九届六中全会精神专题研讨班开班式上的讲话《续写马克思主义中国化时代化新篇章》。第二篇文章，我们关注到2022年9月15日至16日，上海合作组织成员国元首理事会第二十二次会议在乌兹别克斯坦历史名城撒马尔罕举行。习近平总书记出席了本次会议。我们紧跟习总书记脚步，捕捉时事热点，集体学习了第十八专题“弘扬全人类共同价值，推动构建人类命运共同体”中习近平在上海合作组织成员国元首理事会第二十一次会议上的讲话的一部分“上海合作组织要在人类共同发展宏大格局中推进自身发展”。



作为联合党支部“三会一课”保留栏目，本次会议利用“学习大国”微信公众号“党员学习园地”栏目推送的内容，进行了党员必须掌握的知识点小测试。以抢答的形式回答了中国共产党以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想作为



自己的行动指南；在现阶段，我国社会的主要矛盾是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等10个问题。

会议按照第三联合党委的要求，传达了“第三联合党委党建联络员培训会议精神”。

联合党支部书记、协会理事长和自兴同志做总结发言，他指出：《习近平谈治国理政》第四卷，立足于新时代坚持和发展中国特色社会主义的伟大实践与历史成就，坚持解放思想、实事求是、守正创新，科学地回答了中国之间、世界之间、人民之间、时代之间。习近

平新时代中国特色社会主义思想是当代中国马克思主义、二十一世纪马克思主义，是中华文化和中国精神的时代精华，实现了马克思主义中国化新的飞跃。后续联合党支部会根据学习《习近平谈治国理政》第四卷工作计划做相应的安排，我们再做更深层次的交流和探讨。也希望大家能够通过学习、参观、讨论等等系列活动，坚定理想信念，切实把增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”落到行动上，推动协会各项工作再上新台阶，以实际行动迎接党的二十大胜利召开。

## 中国核工业勘察设计协会联合党支部、 中核地矿科技集团有限公司第二党支部 组织开展“追寻红色脚步，牢记人民重托”主题党日活动

2022年9月2日，中国核工业勘察设计协会联合党支部与中核地矿科技集团有限公司第二党支部组织开展“追寻红色脚步，牢记人民重托——走进渡江战役纪念馆”联学联建主题党日活动。



渡江战役纪念馆主体建筑体现的是水与战舰的主题，巨大的馆身犹如两艘雄伟战舰并排行驶在浩瀚的水面，向前直指南方的长江。馆身以49°角向前倾斜，象征1949年渡江战役胜

利。渡江战役是继“三大战役”后决定解放战争胜负的战略性战役，它的胜利加速了全国解放的进程。渡江战役纪念馆的陈列全面反映渡江战役全过程，立体、生动地再现了“打过长江去，解放全中国”的恢弘篇章，引领观众走进波澜壮阔的历史，感悟革命者前赴后继、为事业献身的豪情，激发爱国热情。陈列以渡江战役进程为主线，包括战前国内外形势、战役的决策和部署、战役经过、历史意义，突出展示了中共中央和总前委的运筹帷幄、人民支前等重要内容，通过各个阶段历史人物、历史事件相关的文物、图片和视频展示及场景再现，全景式描绘了400万军民奋勇向前的壮阔场景，讴歌了人民战争的伟大胜利。2020年8月19日下午，习近平总书记参观渡江战役纪念馆，重温革命历史，缅怀革命先辈的丰功伟绩。总书记

说“淮海战役的胜利是靠老百姓用小车推出来的，渡江战役的胜利是靠老百姓用小船划出来的。任何时候我们都要不忘初心、牢记使命，都不能忘了人民这个根，永远做忠诚的人民服务员。要广泛开展爱国主义教育，让人们深入理解为什么历史和人民选择了中国共产党，为什么必须坚持走中国特色社会主义道路、实现中华民族伟大复兴。”



今天，我们一起走进渡江战役纪念馆，重温那“钟山风雨起苍黄，百万雄师过大江”的激情岁月。领悟总书记昭告全党的“历史充分证明，江山就是人民，人民就是江山，人心向背关系党的生死存亡。赢得人民信任，得到人民支持，党就能够克服任何困难，就能够无往而不胜。反之，我们将一事无成，甚至走向衰败。”的厚植人民情怀。深刻认识到我们党的百年历史，就是一部践行党的初心使命的历史，就是一部党与人民心连心、同呼吸、共命运的历史。



## 中国核工业勘察设计协会秘书处 组织开展“核助强国、科技强军”主题活动

2022年9月30日，中国核工业勘察设计协会秘书处组织开展“核助强国、科技强军——走进中国革命军事博物馆”主题活动。

中国人民革命军事博物馆是中国第一个综合类军事博物馆。主要从事收藏、研究、陈列反映中国共产党领导的军事斗争历程和人民军

队建设成就，以及反映中华民族五千年军事历史 and 世界军事史的文物、实物、文献、资料。本次活动重点参观的展厅是“军事科技陈列馆——核武器与核技术和平利用展厅”。

我们首先看到的是“核武器是维护国家主权和安全的战略基石。中国始终坚持自卫防御

的核战略，任何时候、任何情况下都不首先使用核武器，无条件不对无核国家和无核地区使用和威胁使用核武器”的开篇序言。这彰显了一个积极响应全球安全倡议，共同维护世界和平安宁的大国担当。



从1964年10月16日，我国第一颗原子弹爆炸成功，到作为中国靓丽名片的“华龙一号”核电站；从1967年6月17日我国第一颗氢弹爆炸成功，到核技术在工业、农业、医学、资源勘查、公共安全、环境保护及航天、考古等领域取得显著的社会效益和经济效益。展览通过一系列图片、模型和影像资料向我们展示了60多年来，中国几代核工业人艰苦创业、开拓创新，建立了世界上只有少数国家拥有的完整的核科技工业体系的发展历程。中国核工业为筑牢国家安全基石，促进社会经济发展，保障能源安全作出了积极贡献。

跟随讲解员的脚步，我们来到“两弹一星”功勋展板前。王淦昌、邓稼先、朱光亚、钱三强、郭永怀……，一个个熟悉的名字，让我们再次感受到他们以惊人毅力和勇气，显示

了中华民族在自力更生的基础上自立于世界民族之林的坚强决心和能力。他们用自己的一腔热血诠释了“热爱祖国、无私奉献，自力更生、艰苦奋斗，大力协同、勇于登攀”的两弹一星精神。



习近平总书记指出：核工业是高科技战略产业，是国家安全重要基石。要坚持安全发展、创新发展，坚持和平利用核能，全面提升核工业的核心竞争力，续写我国核工业新的辉煌篇章。我们牢记总书记的嘱托，担负起作为核工业行业社会组织应有的责任，创品牌、筑堡垒，努力把协会建设具有科技影响力、会员凝聚力、社会公信力和自主发展能力的现代社会组织，以实际行动迎接党的二十大的胜利召开！



## 奉献一片爱心，托举一片希望

### ——记中国核工业勘察设计协会“核”苗助力活动

2022年8月9日，中国核工业勘察设计协会（以下简称协会）“奉献一片爱心，托举一片希望”“核”苗助力活动在协会长期捐助单位——敦煌市郭家堡中学如期举行。中国核工业勘察设计协会理事长和自兴、常务副秘书长王蔚、副秘书长魏平，协会会员单位核工业北京地质研究院副院长、北山项目——中国高放废物处置地下实验室建设工程总设计师王驹，敦煌市教育工委党组书记、局长孔爱，共青团敦煌市团委书记龚海云，敦煌市爱心公益联合会会长张学仕，郭家堡中学校长张文生、副校长张永刚、岳世强及部分在校师生参加了活动。



捐赠仪式开始前，活泼可爱的少先队员为每一位领导佩戴上鲜艳的红领巾，孩子们稚嫩的笑脸感染着每一个人，一种强烈的使命感和责任感油然而生。

孔爱首先致辞。他指出：国以人立，教以人兴。教育是国之大计，党之大计。教育是民族振兴、社会进步的重要基石，是功在当代、立在千秋的德政工程。中国核工业勘察设计协会肩负着引领核工业行业建设和核能产业发展

的使命，在加快自身发展的同时，不忘回馈社会，在全社会树立了爱教助教的良好形象和榜样的力量。诚挚地感谢你们对敦煌教育事业的大力支持。



敦煌市教育工委党组书记、局长孔爱致辞

和自兴讲话。他指出：核工业是大国重器，更是大国底气，中国核工业始终与祖国命运紧紧相连。中国核工业勘察设计协会作为民政部登记的一级社会组织，始终将社会责任视为己任。协会与敦煌市郭家堡中学的纽带联系是从2020年开始的，每年协会都会为学校捐款，为学校发展尽些绵薄之力，为孩子们献出我们的爱心，让每一个孩子感受到来自协会的温暖，对自己有信心、对未来有希望。教育是提高人民综合素质、促进人的全面发展的重要途径，是民族振兴、社会进步的重要基石，是对中华民族伟大复兴具有决定性意义的事业。今天我们带来的不仅是捐款，还特别为老师、同学安排了一次核科普活动，告诉大家核能是

安全的，核电是绿色的，核技术是创新的，中国核工业人是了不起的。



协会理事长和自兴讲话

随后举行了捐赠仪式，和自兴、王驹代表协会和核工业北京地质研究院向敦煌市郭家堡中学捐赠人民币叁万元，张文生代表学校接受了捐赠。

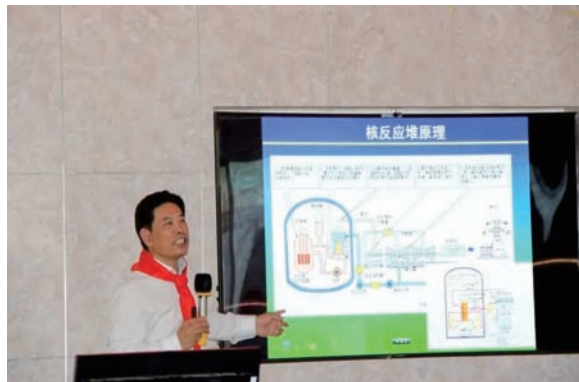


张文生致答谢词。他指出：协会三年的连续资助，极大改善了学校的办学条件和师生生活。同时公益助学活动，让全体师生沐浴着浓浓的关爱，催生着拳拳的感恩情怀。我们要把社会各界的爱心铭记在心，感恩在行，励精图治、自强不息，把郭家堡中学办成一所社会满意、家长称心、学生成才的乡村魅力学校，回馈社会各界的殷殷爱心。



张文生校长致答谢词

紧接着，“核苗助力-核知识科普课堂”开讲。王驹深入浅出的讲解了核能、核裂变、链式核裂变反应等科普知识。同时特别诠释了三十年如一日、执着高放废物处置的北山团队的科学工作者的奋斗事迹，他们用对中国核工业事业的使命感，对科学研究孜孜以求的严谨、坚韧的态度构筑了北山精神。他们就像茫茫戈壁挺拔的胡杨林，无惧黄沙与狂风，干旱与孤寂，默默守护着中国核工业的高放事业。魏平从中国核工业的发展历程和辉煌成就、核电安全知识、“两弹一星”元勋的故事等多方面为广大师生带来了一堂生动的、丰富的核科普课。生动的讲解，让师生们畅游在核知识的大海，叩响了核科学的大门。



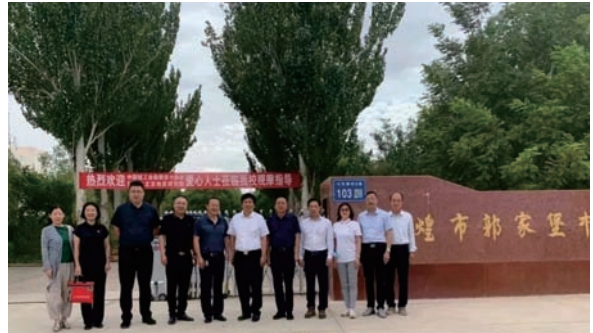
王驹副院长讲解核科普知识



魏平副秘书长讲解核科普知识

少年智则国智，少年富则国富，少年强则国强。短暂的活动虽然结束了，但是协会与敦

煌市郭家堡中学的纽带关系定将延续。让我们衷心祝愿敦煌市郭家堡中学英才苗长、再谱华章。



## 中国核工业勘察设计协会荣获“关心支持教育事业”先进单位



在全国人民喜迎国庆之际，中国核工业勘察设计协会荣获“关心支持教育事业”先进单位，该荣誉是由中共敦煌市委、敦煌市人民政府颁发、为了表彰协会“核”苗助力计划所授予的。

从2020年开始，协会发起“核”苗助力计划，对口捐助甘肃省敦煌市郭家堡中学。2020年捐助1.5万元用于改造学校图书阅览室，为学校购买了饮水机，解决了孩子们健康

饮水的问题；2021年捐助1.5万元，用于购买床铺，改善教师宿舍条件；2022年不仅捐助2万元，并购买了图书、书包、篮球、足球等用品，而且组织了公益科普。

通过助力计划活动，不仅给学校提供适当的帮助，给师生们带去温暖与关爱，帮助他们树立战胜困难、勇敢面对困难的信念，而且通过组织生动的、丰富的核科普课堂，使学生们叩响了核科学的大门，培养他们树立热爱祖国、逐梦科学的理想。“核”苗助力计划扩大了中国核工业勘察设计协会的社会影响力，传播真情关爱、团结互助的社会美德，同时也唤起更多社会团体的爱心，积极参与到助力计划活动中来，以便给教师学生提供更多生活和学习上的帮助，为促进社会和谐发展贡献积极的力量。

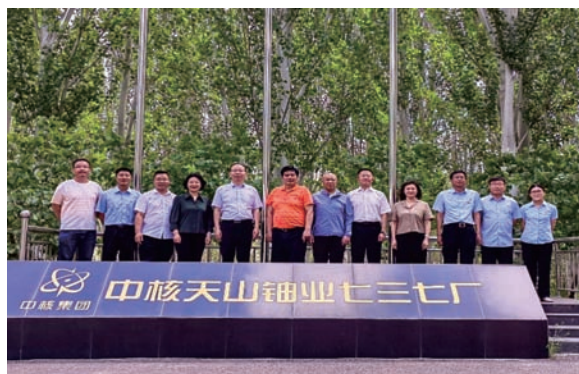
## 中国核工业勘察设计协会和自兴理事长一行 赴新疆中核矿业科技集团有限公司调研

2022年7月17日至19日，中国核工业勘察设计协会和自兴理事长一行赴新疆中核矿业科技集团有限公司开展调研工作。



和自兴一行首先来到新疆中核矿业科技集团有限公司（以下简称新疆中核矿业科技）在乌鲁木齐市的总部，与公司领导及中层干部进行座谈交流。和自兴一行听取了新疆中核矿业科技的工作汇报，了解了公司的总体情况，并就公司今后的发展思路、人才培养和战略资源等进行了深入的交流与沟通。和自兴对新疆中核矿业科技的机构改革、总部搬迁、保税库建设等工作给予了高度的认可，认为在战略和规划上把握了先机；对新疆中核矿业科技的青年扎根边疆、奉献青春的精神赞赏有加，并鼓励他们树雄心立壮志，做新时代多元化的人才。随后，和自兴一行奔赴新疆伊犁，视察新疆中核矿业科技伊犁基地，参观了基地科技展厅，并前往具有“地浸摇篮”之称的七三七厂和千吨级矿山基地七三五厂进行调研。

对七三七厂生态恢复治理，资源综合利用、节能减排、科技创新与智能矿山等方面进行了实地调研。



对七三五厂水冶车间、实训中心、井场集控室及气体站进行逐一了解。通过实训中心的模拟操作、现场讲解和实地察看，和自兴一行对地浸工艺有了深刻的认识，对采区的无人化值守和信息远程控制方面产生了浓厚的兴趣，并对二氧化碳加氧工艺的环保性和安全性，及绿色矿山建设给予了充分的肯定。

协会副理事长、秘书长唐景宇，常务副秘书长王蔚，副秘书长魏平，新疆中核矿业科技集团有限公司副总经理（主持工作）黄群英，党委书记、副总经理蒋小辉，总会计师周亿亮，总工程师周根茂，副总经理李锋、张青林以及安全环保部、规划发展部、项目管理部、产业开发部、党群工作部、纪检监察部、审计



与法务部等相关部门同志参加调研座谈。新疆中核矿业科技伊犁基地运行管控中心主任兼七三五厂厂长吉宏斌、运行管控中心副主任兼七

三五厂厂长陈箭光以及中心相关部门人员陪同赴厂调研。在调研期间，和自兴理事长还亲切接见了协会兼职副秘书长、中国核工业集团有限公司战略规划部第十批援疆干部袁晓晖同志。



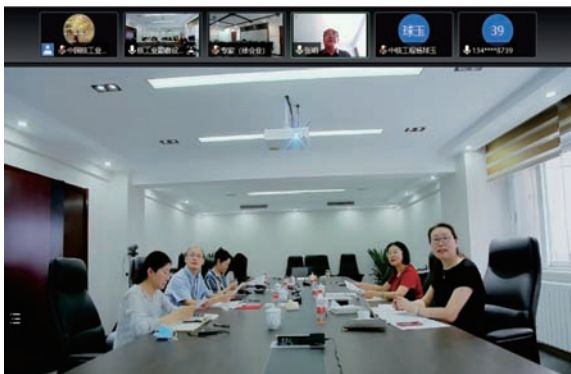
袁晓晖向和自兴理事长汇报了两年来在新疆生产建设兵团国资委工作的情况和体会，和自兴理事长给予了充分的肯定，特别是对由袁晓晖发起并担任主编的、2022年4月创刊的《兵团国资》期刊更是给予了高度的认可。并指出，《兵团国资》是一个非常好的平台，将会记录兵团国资国企的成长历程，开启兵团国资国企改革发展的生动实践。和自兴理事长希望袁晓晖同志珍惜援疆的宝贵时光，努力工作，不负韶华，和他主编的这份期刊一起，谱写出精彩动人的华章，描绘出浓墨重彩的画卷。





## 2022年度核工业工程建设国家标准复审专家评审会顺利召开

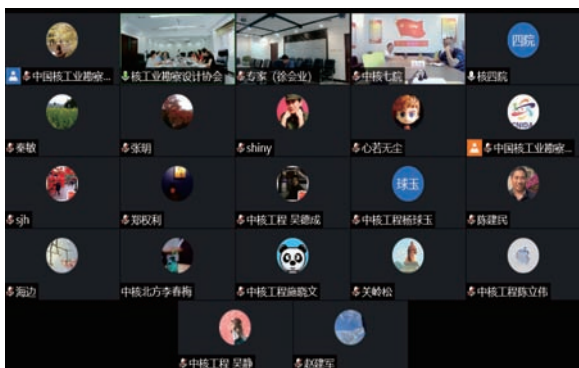
2022年8月4日，中国核工业勘察设计协会（以下简称协会）以线上、线下相结合的形式组织召开了“2022年度核工业工程建设国家标准复审专家评审会”。



中国核工业集团有限公司经营管理部副处长刘丽林代表主管部门参加会议。协会常务副秘书长王蔚担任专家评审组组长，中国核电工程有限公司张超琦、中核第四研究设计工程有限公司倪玉辉、中核第七研究设计院有限公司李京文、深圳中广核设计有限公司赵建军、上海核工程研究设计院有限公司关岭松、中国核电工程有限公司郑州分公司徐会业、河北中核岩土工程有限责任公司秦敏、中核建中核燃料元件有限公司杨光华、中核兰州铀浓缩有限公司边海、国核电力规划设计研究院有限公司张

明、中核工程咨询有限公司陈建民等11名专家担任评审组成员。

会议由王蔚主持。她特别谈到协会组织的国家标准复审工作是受住房和城乡建设部和中国核工业集团有限公司的委托开展的。在此特别感谢协会国标复审工作主管单位的信任，以及多年来对国标复审工作的政策性指导。协会邀请的各位评审组成员都是在复审标准涉及的专业领域具有权威性的专家，在此也特别对各位专家和主编单位对协会工作的支持表示衷心的感谢。刘丽林代表主管部门讲话。她特别传达了住房和城乡建设部标准定额司刚刚召开的“《中国工程建设标准化发展研究报告》编制工作会”的主要精神和国标复审工作程序。她指出：住房和城乡建设部标准定额司高度重视强制性工程建设国家标准的贯彻落实，鼓励各单位积极开展行业顶层工程建设规范的强制性标准的编制。近期国家将陆续出台一系列工程建设行业的政策法规，用于指导标准化工作的开展。同时她特别强调《中国工程建设标准化发展研究报告》中将团体标准专门列出一个篇章，未来住房和城乡建设部将不断加强对团体标准的监督和管理，确保团体标准按照正确的轨道发展。国标复审工作是核工业工程建设国家标准体系建设非常重要的工作之一，希望协会、评审专家和主编单位共同努力，高质量地完成相关工作。刘丽林充分肯定了协会在团体标准信息化平台建设、工作流程建设和团体标准编制出版等一系列工作做出的成绩，希望协会在团体标准建设方面严格管理、扎实推进，多出亮点。





随后，王蔚介绍了本年度国标复审工作的总体情况。她强调协会一直以来高度重视国标复审工作，也得到了住房和城乡建设部和中国核工业集团有限公司的认可。本次国标复审评审工作是在各个主编单位进行认真内审的基础上进行的，今天是第二轮的评审，整体工作程序完全按照相关管理规定开展。紧接着中核第

四研究设计工程有限公司郭大平、王合祥，中核第七研究设计院有限公司周少强、农国卫，中国核电工程有限公司郑州分公司尚建华，中国核电工程有限公司张凡、杨立建分别代表主编单位就内审情况进行了说明。评审组专家在评审、讨论、提问等各个环节展开深入探讨和充分交流，对标准的有效性、适应性、规范性提出了建设性的意见和建议。王蔚在总结发言中表示，协会作为核工业工程勘察设计领域的行业社会组织，将不断加强与中核工业集团有限公司、住房和城乡建设部，特别是广大会员单位的密切沟通和协作，更多地参与核工业行业标准建设工作，在国家标准、团体标准的编制、推广等多方面主动作为，助力核工业勘察设计行业的高质量发展。

## 中国核工业勘察设计协会工程勘察设计企业资质标准和管理规定及企业资质申报常见问题交流会如期召开



2022年8月16日至18日，中国核工业勘察设计协会（以下简称协会）工程勘察设计企业资质标准和管理规定及企业资质申报常见问题交流会在湖北省宜昌市顺利举办。协会常务副秘书长王蔚出席会议。协会副秘书长魏平主持会议并讲话，她总结了住建部从2018年以来贯彻落实党中央、国务院关于深化“放管服”改革

部署政策改革的历程和要求，概述了这几年协会在资质改革过程中为会员单位申报资质所给予的帮助和支持，并就组织大家关心的资质新标准（征求意见稿）交流意义做了讲解。45家会员单位的60余名负责资质工作的领导和人员参加交流会。





交流会邀请于宝宏、李树亭、周玲秋、潘淑君等4位资质专家作为主讲嘉宾，交流了工程设计资质（申报）审查要点、工程勘察资质常见问题解析、资质申报软件填报及申报中常见问题等。与会人员就关心的问题展开了深入探讨。大家一致认为，本次交流会使大家开阔了视野，加深了认识，起到了答疑解惑的作用，对各勘察设计单位今后资质申报工作起到了很

好的指导作用。

中国核工业勘察设计协会自1987年成立以来，受中国核工业集团有限公司的委托，长期负责会员单位核工业行业工程勘察设计资质的初审工作。多年来，多次组织资质交流会，邀请专家解决问题，帮助会员单位成功申报资质材料，为会员单位提供了大量的服务，得到了广大会员单位的认可。

中国核工业勘察设计协会工程勘察设计企业资质标准和管理规定及企业资质申报常见问题交流会  
2022年8月17-18日 湖北 宜昌



## 中国核工业勘察设计协会核工业质量管理工作委员会 “第二届核工业行业质量管理研讨会”胜利召开

2022年7月21至22日，中国核工业勘察设计协会核工业质量管理工作委员会（以下简称质量委员会）“第二届核工业行业质量管理研讨会”在“水通南国三千里，气压江城十四州”的浙江金华胜利召开。会议由质量委员会主办，核工业金华勘测设计院有限公司承办。中国核工业勘察设计协会副理事长、秘书长唐景宇，常务副秘书长王蔚，副秘书长魏平，金华市住建局科技设计处处长周毅，浙江省第三地质大队、浙江省核工业二六九大队队长、核工业金华建设集团有限公司党委书记、执行董事、总经理金旭东，浙江省第三地质大队、浙江省核工业二六九大队队长助理、核工业金华建设集团有限公司副总经理、金华市勘察设计咨询协会工程勘察专委会主任、核工业金华勘测设计院有限公司执行董事、总经理钟华等领导，以及核工业质量行业的专家、论文作者、嘉宾近80人参加了大会。



7月21日上午，大会举行了开幕式和主题报告，并进行了全程现场直播，因疫情未到会的领导、专家和论文作者在线参加了大会。开幕式和主题报告由质量委员会苏宽主持。



金华市住建局科技设计处处长周毅讲话



协会副理事长、秘书长唐景宇讲话



浙江省第三地质大队、浙江省核工业二六九大队队长、核工业金华建设集团有限公司党委书记、执行董事、总经理金旭东讲话

周毅、唐景宇、金旭东先后讲话，各位领导一致认为：质量管理工作在推动行业发展，助力效率变革、动力变革和产业升级等方面具有举足轻重的地位。中国核工业迎来了自“两弹一艇”以来又一个重要发展的机遇期，牢固树立质量是企业生命的理念将是中国核工业创新发展的必然选择。同时各位领导高度肯定了本次研讨会为核行业企业间在先进质量管理技术与成果方法的应用方面提供了一个经验分享和交流的优质平台，通过推进质量管理优秀论文成果的研讨、交流、学习，达到进一步提升质量管理水平，加快核行业企业质量管理科学化、规范化、标准化的目的，推动核行业企业间的合作互助，起到了良好的示范效应。



蒋建良作《工程勘察质量管理及数字化监管》主题报告



王小兵作《国家十四五规划质量领域政策解读》主题报告



陈星作《科技论文写作技巧》主题报告

在主题报告环节，全国工程勘察设计大师、浙江省工程勘察设计院集团有限公司首席总工程师、浙江省岩土力学与岩土工程学会副理事长蒋建良，中国计量大学教授、中国质量奖评审员、各级政府质量奖评审员王小兵，核工业标准化研究所《核标准计量与质量》编辑部责任编辑、副编审陈星分别带来了《工程勘察质量管理及数字化监管》、《国家十四五规划质量领域政策解读》和《科技论文写作技巧》的高质量的主题报告。三篇主题报告聚焦质量管理行业，特别是勘察质量管理领域的国家质量发展战略，从质量管理法律法规规范、质量管理前置模式、质量管理队伍建设、科技论文的概念、写好科技论文的核心要点等方面进行了全方位的解读，分条析理、抽丝剥茧，使全体与会人员受益匪浅。

特别值得称道的协会首次尝试以网络直播的形式转播大会开幕式和主题报告，3000多人在线参会，好评如潮。这也是协会紧跟时代发展脚步，创新工作思路，拓展协会影响力的开篇之举。未来协会将为全体会员单位带来更丰富、更精彩的高水平专业技术分享，为会员单

位的发展赋能，为核工业行业发展助力。找准社会组织与行业发展之间的结合点、生长点与发展点，坚持稳中求进，开拓进取，履职尽责，求真务实地做好协会各项工作。



随后，两个论文发布论坛的技术交流活动精彩登场。本次论坛发布的质量论文涉及到核工业工程、科研、运维、监造、管理等多个领域的质量管理方面的工程实践和经验分享，论文发布者精心准备，虚心求教，点评专家循循善诱，一语中的，双方教学相长、受益匪浅、收获满满。本次质量管理研讨会为全体与会者提供了一次相互学习、相互借鉴、共同提高的良机。

短暂的技术交流虽然落幕，但是相倚为强、取长补短的脚步从未停歇。相信借助协会打造的交流沟通平台，全体会员单位一定会密切合作，共同推动核工业行业质量管理水平的进一步提升。

## 第二届核工业行业质量管理研讨会

2022年7月21-22日 浙江·金华



## 中国核工业勘察设计协会核工业电气专业委员会 “首届全国核电建设电气技术高峰论坛暨 2022核电工程电线电缆运用技术交流会”胜利召开

2022年8月25日，由中国核工业勘察设计协会(以下简称协会)核工业电气专业委员会与中国勘察设计协会电气分会、中国建筑节能协会电气分会联合举办的“首届全国核电建设电气技术高峰论坛暨2022核电工程电线电缆运用技术交流会”在上海胜利召开。



协会常务副秘书长王蔚，中国勘察设计协会电气分会副会长杜毅威、秘书长熊文文、监事颜宏勇，中国建筑节能协会常务副秘书长邹燕青，上海核电办公室党组成员、副主任朱军民，协会电气专业委员会主要负责人中国核电工程有限公司核工院副总工程师窦慧元、生态环境部核与辐射安全中心副总工程师郎爱国、上海核工程研究设计院副总工程师顾申杰、深圳中广核工程设计有限公司电气所所长孙辉、中国核电工程有限公司电气设计所所长周晓斌和协会电气专业委员会委员单位的领导、专家，以及民用电线、电缆行业领导和专家200余人出席了本次大会。大会由中国核电工程有限

公司核工院电气设计所副所长、总工程师，协会电气专业委员会秘书长陈怀宇主持。



陈怀宇主持会议

王蔚、邹燕青、周晓斌和朱军民先后致辞。几位领导一致认为，本次大会由三个协会联合举办，为拓展同领域协会间、同行业企业间的交流与合作，共同推动新技术、新产品、新材料的研发与应用树立了良好的典范，三个协会今后要不断加强密切协作，持续不断地推动“全国核电建设电气技术高峰论坛”走深走实，将其打造成为以“探寻核工程电气领域技术创新，促进产业链的交流与合作”的优质品牌。当前正值中国核工业迎来自“两弹一艇”以来又一个重要发展机遇期，“十四五”新发展阶段开局的起步期，实现碳达峰、碳中和的关键期，积极安全有序发展核电，建设核工业强国，已上升为国家战略。我们要永立潮头，集众智、汇合力为推动核工业行业高质量发展做出应有的贡献。



王蔚致辞



邹燕青致辞



周晓斌致辞



朱军民致辞

随后，“首届全国核电建设电气技术高峰论坛论文竞赛”的启动仪式拉开序幕。竞赛由协会电气专业委员会联合《智能建筑电气技术》杂志社共同发起，活动以论文竞赛的形式助力核电建设电气领域的技术创新和互促互鉴，促进行业进步和高质量发展。王蔚、郎爱国、熊文文、窦慧元、顾申杰、颜宏勇和孙辉等领导嘉宾走上舞台中央，手触大屏，与现场200余位参会者共同见证了一个推动核电建设电气领域技术共生、能力共用、资源共享、产业共融的新起点的诞生。



在全国核电建设电气技术高峰论坛暨2022核电工程电线电缆运用技术交流环节，顾申杰，窦慧元，孙辉以及中国核电工程有限公司核工业电气设计所室主任王志坚分阶段主持了技术交流会。



顾申杰主持上午第一阶段论坛





窦慧元主持上午第二阶段论坛



孙辉主持下午第一阶段论坛



王志坚主持下午第二阶段论坛

生态环境部核与辐射安全中心李世欣、李靖威, 南京长江都市建筑设计股份有限公司宋建刚, 江苏上上电缆集团有限公司金华东, 上海核工程研究设计院有限公司顾申杰, 宝胜科技创新股份有限公司董春, 中核核电运行管理有限公司傅裕, 苏州热工研究院有限公司刘韬, 上海至正新材料有限公司施冬梅, 中广核高新核材集团有限公司谢飞, 中国建筑西南设计研究院有限公司杜毅威, 中国核电工程有限公司熊宇, 深圳市沃尔核材股份有限公司郑海梅, 中国科学院上海应用物理研究所张聪, 上海缆慧检测技术有限公司吴长顺, 分别做了“核电厂1E级电缆审评重点”、“我国核电站1E级电缆的监管政策简析”、“民用建筑阻燃电线电缆选择”、“耐火电缆结构设计对性能影响的探讨”、“核电电缆技术要素及其走向展望”、“十年一剑”铸核缆、“秦山核电电缆运行技术管理探讨”、“核电厂中压电力电缆运维管理探讨”、“Original核安全级NPS系列新材料的应用与探讨”、“核级电缆用无卤阻燃材料的开发与应用”、“民用建筑线缆选择要点”、“核电厂电缆热寿命与载流量的关系研究”、“热塑性抗开裂低烟无卤阻燃聚烯烃护套料的研究”、“核电电缆材料耐热、耐辐照效应等研究”和“核电站用电缆模拟寿命的试验方法探讨”的专题报告。





短暂的电气技术高峰论坛虽已落下帷幕，但是相互学习、相互借鉴、共同提高的氛围仍在延续，相信借助协会打造的交流沟通平台，

核工业电气领域的工程技术人员携起手来，一定会开创出以科技创新引领跨越式发展的新篇章。



### 中国核工业勘察设计协会2021年度协会联络员工作会议胜利召开

2022年8月19日，中国核工业勘察设计协会（以下简称协会）在湖北省宜昌市组织召开“2021年度协会联络员工作会议”。协会常务副秘书长王蔚、副秘书长魏平、协会质量管理委员会副主任委员李树亭、核工业鹰潭工程勘察院书记郑世安、湖北省核工业地质局高新文主任等领导以及近60名各会员单位联络员出席了会议。会议由协会秘书处宇文清主持。



首先，魏平向大会作了协会秘书处组织机构及人员分工调整情况的报告。同时，特别强调协会各项工作的有序开展，离不开各单位联络员的积极工作。特别向全体联络员的辛苦付出和广大会员单位长期以来对协会工作的支持表示衷心的感谢！



随后，王蔚作《中国核工业勘察设计协会2021年度工作报告》，报告从党建工作、内部管理、重大活动和业务工作等四个方面对协会2021年度工作进行了总结，并着重从落实保障措施、内部管理提升和做强业务领域三个方面介绍了协会2022年度工作计划。她强调协会将继续打造优质平台，为会员单位提供更多、更好且有价值的服务。联络员是协会与会员单位连接的纽带，是促进协会发展的重要力量，协会秘书处将不断加强与广大联络员的联系，携手开创协会与广大会员单位共同发展的新局面。



会议对王涛等46名2021年度优秀联络员进行表彰。魏平宣读《中国核工业勘察设计协会关于表彰2021年度优秀联络员的通知》（名单后附）。王蔚、魏平分别为出席会议的优秀联络员颁发证书。与会人员以热烈的掌声向优秀联络员表示衷心的祝贺！



大会还表彰了三位“特殊的”联络员，她们是秘书处的邹芳、潘淑君和卢艳芳，她们在各自的岗位上严格要求自己，积极主动与联络员沟通，耐心解答各种问题，在各自分管的业务领域为协会发展做出突出业绩。



优秀联络员代表——河南中核五院研究设计有限公司崔娜娜、中核控制系统工程有限公司王佳琪和核工业金华勘测设计院有限公司叶丽芳分别将各自担任单位联络员的心得体会与大家进行了分享。大家都有一个共同的感受，那就是能够作为单位与协会的桥梁纽带、能够为协会的工作出一份绵薄之力，是一件非常值得的事情。协会的肯定，是今后努力更好工作的动力。在中国核工业勘察设计协会联络员这个大家庭里真好！





2021年度协会增加了33家会员单位。宇文清向大会宣读33名会员单位联络员名单。作为新入会的会员单位联络员代表，河北易达钢筋

连接技术有限公司市场部经理郭峰发言，表达了做好协会联络纽带的决心和感受。



最后宇文清分别从入会申请、会员入会资料修改、会员等级变更、会员证书、加入分支机构和我的订单六个方面对《协会会员管理系统》进行了宣贯。

大会在与会者热烈的掌声中胜利结束。会议不仅分享了工作经验，交流了行业信息，更加凝聚了感情，增进了友谊，使联络员们感受到了协会大家庭的温暖。

## 中国核工业勘察设计协会2021年度联络员工作会议

时间：2022年8月19日 湖北·宜昌



## 关于表彰中国核工业勘察设计协会2021年度优秀联络员的通知

## 中国核工业勘察设计协会文件

核设协[2022] 99号

## 关于表彰 2021 年度优秀联络员的通知

## 各会员单位及联络员：

2021年度，协会工作在所有联络员积极配合，共同努力下，圆满完成了各项工作并取得较好成绩。这两年虽受到疫情影响，但联络员们依然很好地发挥自身桥梁与纽带作用，准确、迅速传达协会信息，做好彼此的交流沟通，为协会各项工作有序开展做出了贡献。

为了鼓励先进，树立典型，进一步做好协会工作，经各方推荐，并结合工作实绩，最终评选出王涛等46位同志为“中国核工业勘察设计协会2021年度优秀联络员”（名单见附件），现予以表彰。

希望受表彰的联络员再接再厉，更加努力做好工作；同时也希望广大联络员以他们为榜样，在立足本职工作的同时，热心协会工作，加强与协会的沟通联系，同心同德，为核工业勘察设计行业的发展做出新的更大的贡献。

附件：中国核工业勘察设计协会2021年度优秀联络员名单



抄 送：理事长、副理事长、秘书长、副秘书长

中国核工业勘察设计协会秘书处 2022年8月12日印发

附件：

中国核工业勘察设计协会  
2021年度优秀联络员名单

(按姓名姓氏笔画为序)

序号	姓名	单位名称
1	王涛	阳江核电有限公司
2	王成铭	中广核核电运营有限公司
3	王佳琪	中核控制系统工程有限公司
4	王博玉	中核地矿科技集团有限公司
5	毛迎超	中核四达建设监理有限公司
6	孔宇	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司
7	左侠	宁波华东核工业工程勘察院
8	叶丽芳	核工业金华勘测设计院有限公司
9	田赛	中国核工业二四建设有限公司
10	白旭焜	中国核电工程有限公司
11	皮安琪	福建宁德核电有限公司
12	刘颖	国核电力规划设计研究院有限公司
13	刘玉璐	上海核工程研究院有限公司
14	刘静波	中核核电运行管理有限公司
15	齐啸	核工业天水工程勘察院有限公司
16	孙佩福	核工业广州工程勘察院
17	李俊	中国核工业华兴建设有限公司
18	李黎	湖北建科国际工程有限公司
19	杨辉	江苏核电有限公司
20	杨凯博	广西防城港核电有限公司
21	吴超	上海阿波罗机械股份有限公司

序号	姓名	单位名称
22	何巍	中核矿业科技集团有限公司
23	宋银辉	核工业湖州勘测规划设计研究院股份有限公司
24	初瑞	中核(山西)核七院监理有限公司
25	张桂	核工业华南工程勘察院
26	张鹏	核工业江西工程勘察研究总院有限公司
27	张镇飞	核工业航测遥感中心
28	陈思	四川二八二核地质工程有限公司
29	陈硕	湖北核工业勘察设计院
30	陈宇欣	核工业(桂林)基础工程有限公司
31	陈碧茹	中国核工业第二建设有限公司
32	林征	广东核工业建设工程有限公司
33	金梦	中核五院岩土工程河南有限公司
34	孟成水	海南核电有限公司
35	赵鑫	福建福清核电有限公司
36	赵一儒	江西金新勘测工程有限公司
37	耿宁	德力西电气销售有限公司
38	桂晓凡	中核苏阀科技实业股份有限公司
39	徐静	融纬勘测有限公司
40	唐红	中国核动力研究设计院
41	龚成会	核工业西南勘察设计研究院有限公司
42	崔娜娜	河南中核五院研究设计院有限公司
43	康丹怡	上海第一机床厂有限公司
44	韩一名	杭州木链物联网络科技有限公司
45	曹丽开	广东科诺勘测工程有限公司
46	黎兵	中国核工业二三建设有限公司

## 中国核工业勘察设计协会2022年第一期工程监理上岗培训班在漳州核电举办

2022年8月22日至26日，中国核工业勘察设计协会（以下简称协会）2022年第一期工程监理上岗培训班在漳州市云霄县顺利举办。本次培训共计74位学员参加。



8月22日上午举办了培训开班仪式，参加开班仪式的有协会副秘书长魏平、协会综合管理部宇文清、中核咨询福建分公司漳州项目部副总监张晓辉、协会专家张国强。开班仪式由宇文清主持。

会和中核咨询负责人分别作了动员讲话，强调本次培训的意义和重要性，介绍了目前核工业工程建设监理工作的要求、培训班的总体安排及学习注意事项，希望参训人员珍惜本次培训的机会，集中精力、保证学习质量，认真学习新理论、新知识，加深对授课内容的理解，进一步扩大自己的知识面，真正做到学有所思、思有所得、得有所获。

培训由张国强、杨利群、潘暑风三位老师分别对《核工程基础知识》、《核工程监理质

量保证》、《核工程监理基础知识》三门课程进行授课，三门课程用三天完成。



授课老师兼顾理论性和实用性，并结合亲身经历的 actual 案例进行分析，讲解的过程中少了些“套路”，直接将专业知识融入到实际工程中，深入浅出、重点突出。

在拥有大量专业知识和实践经验的专家的亲身讲解下，参训学员们个个听得津津有味，认真做笔记，积极交流发言。

培训结束后，协会组织了闭卷考试。本次培训使所有学员受益匪浅，不仅对核工程监理有了一个总体的认识，更完善了自己、成长了自己，为日后在岗位上更好的做好监理工作打下了坚实的基础。



## 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司 范永春副总经理一行到协会交流访问

2022年8月10日中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司副总经理范永春，副总工程师兼科技信息部部长张春文，科技信息部副部长曹建海，科技信息部副部长陈冰一行来到中国核工业勘察设计协会交流访问。协会副理事长、秘书长唐景宇，技术咨询部负责人邹芳，成果管理部负责人卢艳芳参加交流会。

唐景宇首先对范永春一行的到来表示热烈的欢迎，感谢中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司长期以来对协会工作的大力支持。希望通过双方的沟通交流，开展更多层面的合作，促进双方的共同发展。

范永春介绍了中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司的发展历程，着重介绍

了公司科技创新、规划咨询双引领的发展战略，以及公司在核电、海上风电等领域取得的突出业绩。同时特别感谢协会精心策划和组织的成果评定、专业技术交流、培训等活动对于促进企业发展起到了良好的助推作用。

卢艳芳从协会发展历程、核心业务开展情况、十四五发展规划等方面介绍了协会的总体情况。着重介绍了成果评定、专业委员会技术交流、团体标准建设、培训等业务板块工作开展情况。以及协会做强5项基本业务、开发5项重要业务、打造5项品牌技术交流活动、加强5项保证措施的总体发展目标。

双方达成一致共识，积极开拓各自的优质资源，加强深度合作，实现双赢。





### 中国核工业建设股份有限公司副总经理、总工程师 韩乃山一行到协会座谈交流

2022年9月20日，中国核工业建设股份有限公司（以下简称中国核建）副总经理、总工程师韩乃山，北京共享中心主任王敦诚，中国核工业第二建设有限公司副总经理杨龙，中国核工业二三建设有限公司总经理助理、设计公司总经理胡广杰，中国核工业二四建设有限公司副总经理朱吉才，中国核工业第五建设有限公司核与系统工程事业部副总经理徐斌等一行来到中国核工业勘察设计协会座谈交流。协会副理事长、秘书长唐景宇，常务副秘书长王蔚，副秘书长魏平等参加了座谈交流。



会上，唐景宇首先对韩乃山一行的到来表示热烈欢迎。



中国核建北京共享中心高级经理王培璇从组织架构、主要业务、人才结构、主要经营业绩及未来展望等方面详细介绍了中国核建的情况。



韩乃山表示，中国核建在核电工程领域、民用工程及工业工程等领域开展大量工作，营业额、合同额大幅增长。未来公司将继续秉承创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，抓住核电大发展的机遇，希望公司在科技成果技术转化、核工业质量安全、标准化建设等方

面继续得到协会的指导与支持。



王敦诚表示，协会近些年发展迅猛，长期以来，协会一直致力于服务行业、服务会员、联系政府、沟通社会的职能作用，为行业的发展做出了很大的贡献。希望协会在施工建设领域可以为会员单位提供更广阔的平台。



唐景宇在听取介绍后，从发展历程、自身建设、标准制定、承接政府服务、技术服务、行业交流、诚信建设、文化活动等方面对协会

开展的主要工作进行了简要介绍。他表示，中国核建实力强劲，取得了良好的生态、经济、社会效益。今后，公司可以借助协会平台，发挥施工建设领头羊作用，带领核工业施工建设企业共同发展。双方还就开展质量管理、培训及技能大赛等内容进行了深入交流。

通过座谈交流，双方一致表示，加深了相互了解，今后将进一步深化交流合作，携手同行，共创未来，共同促进行业高质量发展。



中国核建系统工程部高级经理冯滔、北京共享中心高级专员王源锋、中国核工业第二建设有限公司科技质量信息化部主任谢利平、中国核工业二三建设有限公司技术中心主任党文智、中核勘察设计研究有限公司总经理苗长伟、中国核工业二四建设有限公司科技质量部副主任杨红梅、协会成果管理部负责人卢艳芳等参加了交流会。

## 国家能源局发布1-8月份全国电力工业统计数据

全国电力工业统计数据一览表

指标名称	单位	8月	同比增长(%)	1-8月累计	同比增长(%)
全国全社会用电量	亿千瓦时	8520	10.7	57839	4.4
其中：第一产业用电量	亿千瓦时	132	14.5	767	11.0
第二产业用电量	亿千瓦时	5107	3.6	37674	1.4
工业用电量	亿千瓦时	5007	3.7	37009	1.4
第三产业用电量	亿千瓦时	1612	15.0	10143	6.1
城乡居民生活用电量	亿千瓦时	1669	33.5	9255	15.8
全国发电装机容量	万千瓦	-	-	246631	8.0
其中：水电	万千瓦	-	-	40307	5.5
火电	万千瓦	-	-	131153	2.7
核电	万千瓦	-	-	5553	4.3
风电	万千瓦	-	-	34450	16.6
太阳能发电	万千瓦	-	-	34990	27.2
全国供电煤耗率	克/千瓦时	-	-	302.7	-1.5*
全国供热量	百万千焦	-	-	348395	-1.9
全国供热耗用原煤	万吨	-	-	20247	-1.7
全国供电量	亿千瓦时	-	-	50127	4.6
全国发电设备累计平均利用小时	小时	-	-	2499	-67*
其中：水电	小时	-	-	2453	93*
火电	小时	-	-	2930	-64*
核电	小时	-	-	4995	-224*
风电	小时	-	-	1460	-40*
太阳能发电	小时	-	-	946	50*
全国发电累计厂用电率	%	-	-	4.5	-0.04▲
其中：水电	%	-	-	0.2	-0.08▲
火电	%	-	-	5.8	0.05▲
电源工程投资完成	亿元	-	-	3209	18.7
其中：水电	亿元	-	-	474	-23.9
火电	亿元	-	-	480	60.1
核电	亿元	-	-	333	9.1
风电	亿元	-	-	828	-32.9
太阳能发电	亿元	-	-	1025	323.8
电网工程投资完成	亿元	-	-	2667	10.7
新增发电装机容量	万千瓦	-	-	9632	1436*
其中：水电	万千瓦	-	-	1306	33*
火电	万千瓦	-	-	1983	-911*
核电	万千瓦	-	-	228	-112*
风电	万千瓦	-	-	1614	150*
太阳能发电	万千瓦	-	-	4447	2241*
新增220千伏及以上变电设备容量	万千伏安	-	-	16049	450*
新增220千伏及以上输电线路长度	千米	-	-	18601	-3853*

注：1.全社会用电量为全口径数据，全国供电量为调度口径数据。2.“同比增长”列中，“标”的指标为绝对量；标▲的指标为百分点。

9月21日，国家能源局发布1-8月份全国电力工业统计数据。截至8月底，全国发电装机容量约24.7亿千瓦，同比增长8.0%。其中，风电装机容量约3.4亿千瓦，同比增长16.6%；太阳能发电装机容量约3.5亿千瓦，同比增长27.2%。

1-8月份，全国发电设备累计平均利用2499小时，比上年同期减少67小时。其中，火电2930小时，比上年同期减少64小时；核电4995小时，比上年同期减少224小时；风电1460小时，比上年同期减少40小时。

1-8月份，全国主要发电企业电源工程完成投资3209亿元，同比增长18.7%。其中，太阳能发电1025亿元，同比增长323.8%。电网工程完成投资2667亿元，同比增长10.7%。

(来源：国家能源局)

## 重磅！全国首个零碳未来城发展规划获批

近日，中核集团秦山核电与浙江海盐共同谋划的《零碳未来城发展规划》，获浙江省发展和改革委员会正式批复，标志着国内首个依

托核能综合利用打造的零碳高质量发展示范区规划正式亮相浙江。

## 一图读懂 《零碳未来城发展规划》

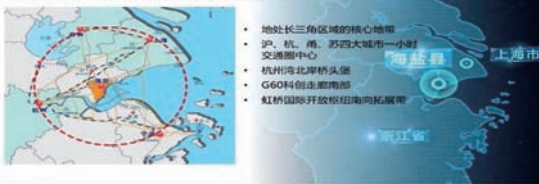


### 零碳未来城在哪里？



零碳未来城位于浙江省嘉兴市海盐县，由海盐县与秦山核电共同建设，重点开发面积约**30平方公里**。规划建设**北部零碳产业区**、**南部未来科教区和核电小镇升级版**，打造一个零碳引领力强、发展带动力强、彰显城市魅力的未来之城。

零碳未来城 位于浙江省嘉兴市海盐县



- 地处长三角区域的核心地带
- 沪、杭、甬、苏四大城市一小时交通圈中心
- 杭州湾北岸桥头堡
- G60科创走廊南部
- 虹桥国际开放枢纽南向拓展带



### 零碳未来城有什么特点？

充分发挥核能安全、高效、清洁的特点，推动核能综合利用，建立零碳综合能源供应平台，向周边区域供应**电、热、冷、氢、压缩空气**等，大力培育核电关联、高端装备制造、同位素生产应用产业链以及数字经济产业集群，形成生产、生活、生态有机融合，全域零碳的未来城市新空间。



### 建设零碳未来城的主要目的？

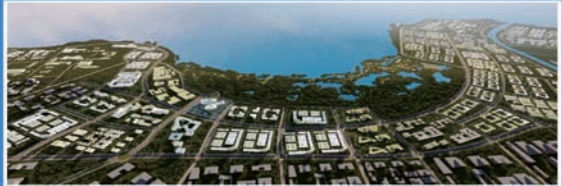
深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰碳中和的战略决策，紧扣省委袁家军书记在全省碳达峰碳中和工作推进会提出的“围绕核电基地探索建设零碳未来城（园）”具体要求，为我省在高质量发展中奋力推进“两个先行”，打造以零碳能源为基底，低碳产业为支撑、零碳生活为风尚的零碳未来城注入硬核力量。

## 规划主要内容



### 一、指导思想：

紧紧围绕碳达峰碳中和战略目标和全省奋力推进“两个先行”的使命要求，探索形成零碳未来城市的发展模式与实现路径，打造**国内首个、国际领先的零碳高质量发展示范区**，充分满足人民群众对美好生活的向往，成为展现零碳发展和未来城市的“重要窗口”。



### 二、总体要求和目标

#### “155”零碳未来城顶层设计体系：

**一个核心目标：**打造国内首个、国际领先的零碳高质量发展示范区。

**五大特征：**零碳示范、产城融合、科创引领、企地共建、智慧互联。

**五大场景：**零碳能源、低碳产业、零碳生活、未来治理、未来景观。

#### 基本原则：

深化改革、先行先试；  
科创引领、智驱未来；  
开放共享、央地共融；  
以人为本、生态优先。

#### 发展定位：

**零碳示范高地 绿色科创高地**  
**央地融合发展高地 零碳国际合作高地**

#### 发展目标：

**到2025年：**重要项目基本建成，同位素产业园建成投产，清洁能源产业初具规模，核能供热示范项目投入使用，能源和交通网架基本成型，企地共融和开发机制不断完善，**初步建成零碳未来城。**

**到2030年：**进一步做大做强，建成**高质量的零碳未来城**，逐步将零碳能源供应范围扩大至高铁新城、海盐县全域，打造零碳海盐。积极谋划新的清洁能源项目，扩大同位素（核药、医院康养）、清洁能源产业链，推动产业升级。

**到2035年：**形成零碳社区、零碳产业园、零碳城市等**系列零碳示范**，力争一定的碳汇余量（负碳排放），成为具有全球影响力的零碳、创新、智慧的新城。



### 三、重点任务

#### 01 打造三生融合、全域零碳的未来城市新空间

以三生融合为布局理念，重点打造“双区并进、一镇提升”的空间格局；

建设北部零碳产业区、南部未来科教区和核电小镇升级版；

形成生产、生活、生态有机融合，全域零碳的未来城市新空间。

#### 02 打造核产业为主、融合发展的低碳产业新高地

重点发展核电及关联、核技术应用2个产业；

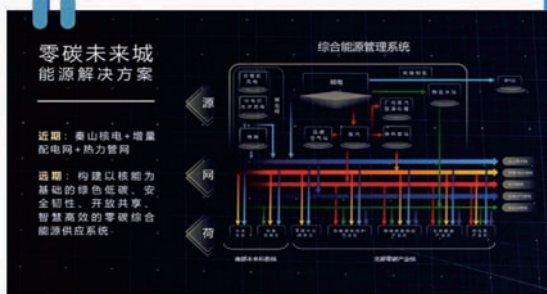
谋划发展新能源新材料、高端装备制造、数字经济、农旅休闲等产业，着力培育科创产业；

打造成为具有影响力的绿色产业集聚区、长三角绿色零碳科技创新策源地。

#### 03 打造核能为基、综合协同的零碳能源新系统

以“核”为基，以电力、热力、集中供压缩空气等为重点，积极推动核能综合利用；

打造核能零碳能源体系，为全球零碳化治理提供综合能源供应解决方案。



#### 04 打造基于自然、和谐友好的未来景观新环境

坚持全领域保护、全过程防控、全要素治理；

高水平保护山水林田湖生命共同体；

高标准构建生态环境保护体系，高质量打造水乡特色的未来景观。

#### 05 打造整体智治、智慧高效的未来治理新场景

以数字化改革为核心，加强能源、产业、生态环境、社会等多场景的数据感知收集及运用；

协同推进重大平台、场景的实施和构

#### 06 打造以人为本、生态友好的零碳生活新风尚

高标准建设绿色建筑，完善零碳智能交通系统，构建多圈层式生活半径，优化公共服务；

打造一座绿色零碳、便捷高效、人本关怀的生态宜居未来城。



(来源 | 浙江省发改委、秦山核电)

## 华龙一号建设再创新记录！漳州核电2号机组“加冕”成功



8月23日，我国自主三代核电华龙一号批量化工程——中核集团漳州核电2号机组内穹顶提前成功吊装，创下了“开顶法”实施前提下华龙一号单台机组从FCD到内穹顶吊装工期最短的新纪录，标志着该机组从土建施工阶段全面转入设备安装阶段，华龙一号批量化建设迈出坚实步伐。



内穹顶吊装是华龙一号核电工程建设的重要里程碑。穹顶位于核岛顶部，主要功能是保证反应堆厂房完整性和密封性，对放射性包容起关键性作用。

吊装当天，随着总指挥一声令下，内穹顶被缓缓吊离地面，经过起钩、变幅、提升、带

载行走、大臂逆时针回转等一系列高精度动作，精准直达漳州核电2号机组反应堆厂房上方，随后缓慢下降，经调整无误后，平稳落钩就位安全壳钢衬里上。



作为我国核电走向世界的“国家名片”，华龙一号是中核集团加快实现高水平科技自立自强和落实国家“双碳”战略的重要成果，是当前核电市场上接受度最高的三代核电机型之一，满足国际最高安全标准，完全具备批量化建设能力，已成为中国为世界贡献的三代核电优选方案。目前，华龙一号在全球已有4台机组商运，批量化工程建设稳步推进。



每台华龙一号核电机组每年发电超100亿度，能够满足中等发达国家100万人口的年度生产和生活用电需求；同时相当于每年减少标准煤消耗312万吨、减少二氧化碳排放816万吨，相当于植树造林7000多万棵。

“双碳”目标下，我国核工业发展迎来新的战略机遇期。漳州核电项目承载着华龙一号批量化工程建设的伟大使命，项目团队大力协同，及时总结华龙一号漳州核电1号机组建设的

良好实践，大力推进核岛筒体全模块化施工、不锈钢等离子自动焊技术、齿条式多平台施工等创新工艺和车间流水化作业、标准化施工手册等精细化管理手段，实现华龙一号漳州核电2号机组内穹顶吊装比1号机组节省工期24天，此次“国之重器”再建新功，再次擦亮了“国家名片”，践行了“双碳”承诺，以实际行动迎接党的二十大胜利召开。

（来源：中核集团）

## 中广核电力发布2022年中期业绩： 上网电量928.35亿千瓦时，减排二氧化碳约7687万吨

2022年8月25日，中国广核电力股份有限公司（简称“中广核电力”，香港联合交易所代号：中广核电力01816.HK，深圳证券交易所代号：中国广核003816.SZ）在深圳中广核大厦召开2022年度中期业绩电话会。

中广核电力财务总监兼董事会秘书尹恩刚向资本市场介绍了2022年上半年公司生产经营情况，并与投资者和分析师就其关心的问题进行了沟通交流，传递了公司持续稳健经营的信心。



2022年上半年，中广核电力实现营业收入366.22亿元人民币；归属于母公司净利润为59.04亿元人民币，同比增长7.39%；扣除非经常性损益影响的归属于母公司净利润为57.27亿元人民币，同比增长5.38%。

2022年上半年，中广核电力实现上网电量928.35亿千瓦时，等效减少标煤消耗约2783万吨、减排二氧化碳约7687万吨，减排效益相当于种植超过21万公顷森林。

确保核安全万无一失是核电企业的首要责任，中广核电力通过世界核运营者协会WANO业绩指标的排名情况来对标自身核电运营管理水平。2022年上半年，中广核电力管理的机组进入世界前1/4（先进水平）指标比例为84.38%，进入世界前1/10（卓越水平）指标比例为82.64%，均保持在较高水平。

双碳目标下，核电作为安全清洁的能源，非常适合与风电、太阳能等清洁能源联合互补，共同构建清洁低碳、安全高效的能源体

系。国家能源局印发的《2022年能源工作指导意见》中提出“在确保安全的前提下，积极有序推进新的沿海核电项目核准建设”，在国家支持核电发展和清洁能源消纳的系列政策支持下，核电发展前景广阔。

未来，中广核电力将持续加强电力市场营销体制、机制和能力建设，探索多种方式争取更多上网电量和更优市场指标，下半年公司将会继续做好安全生产，按计划推进机组建设，



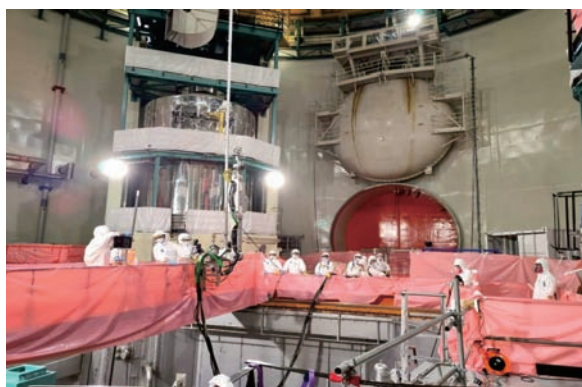
实现公司高质量可持续发展。

(来源：中国广核集团)

## 国核运行圆满完成首次承担的红沿河H501大修在役检查工作

2022年9月12日14:15，随着一回路水压试验圆满完成，国核运行安全、优质、高效地完成了红沿河H501大修在役检查主线工作，为CPR1000机组大修首次达到50天之内的工期目标奠定了坚实的基础。该项目是国核运行首次承担CPR1000机组在役检查，实现了多个国内“首次”，充分展示了国核运行核电运维技术的“硬”实力。

此次大修中，国核运行高质量、高效率完成低低水位射线探伤、反应堆压力容器（RPV）本体在役检查、一回路水压试验三大主线等主要工作。其中，RPV本体在役检查工作历时163小时，总用时比主线计划提前5.5小时，达到国内CPR1000机组RPV全范围检查的最短工期。在国内首次实现了RPV机器人上下双平台超声自动检测，首次实现了RPV自动射线检测与自动超声检测同时作业。该两个“首次”证明了上下平台同时作业的可行性，大大地提高了在役检查效率，充分验证了国核运行的技术能力及装备水平。



目前，红沿河H501大修在役检查项目全面进入总结收尾阶段。此次大修的顺利完成不仅展现了国核运行项目团队在在役检查领域的技术能力与水平，同时更全面地开拓了多型号核电机组检修市场。国核运行团队将持续保持奋斗精神，强化经验反馈，不骄不躁，秉承国家电投“绿色 创新 融合，真信 真干 真成”的核心价值观，在核电机组运维技术服务中再创佳绩，为集团公司绿色发展贡献“运行力量”，以优异的成绩迎接党的二十大胜利召开！

(来源：国核电站运行服务技术有限公司)



## 陆丰核电5号机组9月8日开工

位于广东省陆丰市的陆丰核电项目5号机组在9月8日正式开工。

陆丰核电项目5号机组采用的技术为三代核电机组“华龙一号”，总投资近200亿元人民币。

官方资料显示，“华龙一号”虽然是中核集团和中广核联手打造的，但是两家公司在该机组的设计上略有不同。相同之处是，两家公司的华龙一号都具备完善的严重事故预防与缓解措施、强化的外部事件防护能力和改进的应急响应能力等先进特征，经过充分分析试验和工程验证，充分保证了电厂安全性、经济性和先进性。

陆丰核电项目规划容量为6台百万千瓦级



核电机组，拟分期建设。项目业主为中国广核集团(简称“中广核”)。其中，5、6号核电机组是在今年4月获得国家核准的。当时和陆丰核电项目5、6号核电机组一起获得核准的还有山东海阳与浙江三门的4台核电机组。

(来源：第一财经)

## 喜报频传获佳绩奋楫扬帆正当时

### ——记中核五院荔波水功一期农业光伏电站项目并网发电

荔情渐缓舞山影，  
波澜壮阔动远空。  
光聚电能万家享，  
伏定乾坤五院铸。

2022年09月04日17时39分，由中国核工业勘察设计协会会员单位——河南中核五院研究设计有限公司(以下简称中核五院)承建的荔波县水功一期农业光伏电站EPC总承包项目成功并网发电。该项目是中核五院本月第二个成功并网发电的EPC总承包项目，也是贵州省荔波县本年度第一个成功并网的光伏电站。项目的投运，将有力推动荔波县域经济的高质量发

展。

荔波县水功一期农业光伏电站位于贵州省黔南布依族苗族自治州荔波县水功村、水庆村境内，建设总装机容量200MW，建设占地面积约5000亩，项目总投资约8亿元。电站投运后每年可为当地提供年上网电量为19191.13万kW·h，年等效满负荷小时数为4385.67h，同比节约标准煤约6.0659万吨、二氧化硫排放量约0.0516万吨、碳排放量约15.1647万吨，氮氧化物排放量约0.0449万吨，飞尘排放量约0.2766万吨，全面助力国家“3060”双碳目标。

中核荔波县水功一期农业光伏电站EPC总承包项目的成功并网发电彰显了中核五院工程管理公司过硬的项目管理实力，践行了“四个一切”的核工业精神。我们将踔厉奋发，赓续前行，不断提升EPC管理水平，加强项目管理与设计管理的深度融合，助力双碳目标和新能源建设，奉献更多的精品工程、优质工程。

（来源：中核五院）



## 喜报频传获佳绩 奋楫扬帆正当时

浙江省成长性最快百强企业9月20日，浙江省企业联合会、省企业家协会、省工业经济联合会正式发布了《2022浙江省百强企业》榜单，核工业井巷建设集团有限公司榜上有名，位列浙江省成长性最快百强企业排行榜第十位。



据悉，浙江省成长性最快百强企业参照国际和国内通用规则，以企业营业收入、营业收入增长率和企业研发费用占比等指标为标准，

入选企业均是营业收入总额不断上升、资产总额大幅创新高、净利润增幅持续走高的业内经济增长引领标杆企业。

近年来，核工业井巷集团在上级党委的正确领导下，紧跟上级决策与步伐，准确把握国内经济和行业发展新形势，确立了“以核为本、以山为基、以水为脉、系统发展”的发展战略，擘画了“特级企业上市公司”的总体蓝图，以数字化改革和干部素质“三提一破”专项行动为引擎，大力推进企业转型升级、新旧动能转换，成功实现困境求生和逆势突围，完成了由弱到强、从单一到多元的转变，打造形成了集工程施工、勘察测绘、生态环境治理、物资商贸、人力资源开发管理、运维服务等业务为一体的国家高新技术企业。特别是面对经济下行压力与疫情影响交织的新形势，统筹疫情防控与经济发展，抓生产、抢市场、强管理、促发展、保稳定，现代企业治理效能显著提升，多项经济指标连创历史新高，产业发展更趋优化，企业规模快速扩大，呈现出迅猛、稳健的高质量发展态势。

（来源：浙江省核工业二六二大队）

## 中广核浙江三澳核电项目2号机组常规岛主体工程开工

2022年9月2日5时8分，中广核浙江三澳核电项目2号机组完成汽机筏基混凝土浇筑，历时44小时共浇筑混凝土5172立方，标志着该机组常规岛主体工程开工，常规岛土建全面具备施工条件。

三澳核电项目规划建设6台具有中国自主知识产权的三代核电技术“华龙一号”机组，一期工程1、2号机组分别于2020年12月31日、2021年12月30日开工建设。目前，三澳核电项目一期工程工程设计基本完成，设备采购完成95%，工程建设进入高峰期。项目采用的“华龙一号”核电技术设计寿命为60年，创新性采用“能动和非能动”相结合的安全系统、双层安全壳等技术，在安全性上满足国际最高安全标准要求。

“三澳核电项目2号机组是浙江省‘十四五’期间开工建设的首台核电机组，2022年以

来，公司始终坚持高效统筹疫情防控和工程建设，联同各参建单位克服新冠肺炎疫情、连续高温天气等风险挑战，各项工作稳步推进。”中广核苍南核电有限公司副总经理刘健一表示，在工程建设稳步推进的同时，苍南核电也高效推进生产准备工作，在组织运作、人员准备、工程参与、技术准备等领域重点发力，保障各方面工作有序进行。

三澳核电项目6台机组全部建成后，年发电量可达525亿千瓦时，每年可减少标煤消耗1588万吨，减少二氧化碳排放4368万吨，相当于造林11.8万公顷，将为长三角地区的可持续发展提供源源不断的清洁能源，为服务国家“双碳”战略作出积极贡献。

（来源：中广核苍南核电有限公司 中广核工程有限公司）



中广核浙江三澳核电项目一期工程建设现场

## “聚是一团火 散是满天星”

### ——中核大地吹响安全生产经营“百日攻坚”冲锋号



近日，中核大地勘察设计有限公司（以下简称中核大地或公司），召开了安全生产经营工作动员会，中核地矿科技党委书记、董事长姜德英出席会议，公司总经理周玉县主持会议。公司班子成员、各部门负责人及部分分公司负责人现场参会。



会议再次强调了中核地矿科技“十四五”规划精神，对公司在发展目标设定、健全制度建设、科研创新实践、人力资源规划等方面的要求进行了详细阐述，并择重点进行了深入剖析解读。

周玉县强调，2022年是中核大地迈上高质量大发展新征程的关键之年，截止目前还剩下100天的时间，今天我们一起吹响“百日攻坚”冲锋号，全体中核大地人务必坚定信心、主动作为、咬紧牙关、砥砺奋进，为全面达成年度目标而努力奋斗，也为明年的经营工作提前做好筹划。一是坚守“责任 安全 创新 协同”核心价值理念，坚决贯彻落实集团公司党组、中国铀业党委、中核地矿科技党委的各项决策部署，始终坚持推动科技成果转化，积极应对风险挑战，狠抓落实不放松，全力提高企业生产经营管理水平和抗风险能力，推动企业高质量发展。二是感谢各部门、分公司长期以来的配合与支持，“聚是一团火，散是满天星”，中核大地坚守“信任 理解 支持”三大法宝，通过近三年的实践，各分公司之间、分公司与总公司之间已经形成了“上下贯通、内外联动、互为策应、协同发展”的生产经营工作新格局，并经受住了疫情防控工作的检验，我们要继续紧抓生态保护修复政策的黄金机遇期，争取更多的优质项目。三是要把创新思维融入到项目实施过程中，同时要学会“借力”，积极与业内科研院所、高校开展“产学研用”合作，依托工程项目产出更多更富生命力的科研创新成果，同时要高度重视科研成果转化与应用，突出中核大地高新企业特性；四是坚持安全发展是公司核心要务，也是实现高质量大发展必然选择，要求各分公司高度重视，切实做好安全生产标准化建设工作，严格落实安全生产责任

制，按照安标要求，整体部署、分步实施、重点突破、稳步提高，完成安全生产标准化正式评审工作，推动公司实现本质安全。



与会人员集思广益、群策群力，就公司下一步安全生产经营工作中的重点难点问题进行了深入探讨，分享了经营管理思路和举措。本次动员会为公司全面实现全年各项生产任务进一步统一了思想、清晰了目标、扫除了障碍、坚定了信心，熊熊之火已燃起，嘹亮号角已吹响，中核大地人距实现高质量大发展的目标更近了一步。

中核地矿科技党委书记、董事长姜德英发表讲话，他做出如下指示：一是中核大地经营

势头良好，未来发展前景可观。中核大地全体干部职工要统一思想、振奋精神、抢抓时机，坚定信心，不畏困难，不折不扣的完成年初既定目标；二是要抓住重点、形成合力，踏踏实实做好每一项工作。在资金成本方面要开源节流，始终坚持合规、合法经营，确保项目安全、质量、资金受控。三是提升公司核心竞争力，找准对标企业，向优秀标杆企业学习，在标准化建设方面要狠下功夫，同时，还要继续加大资质建设，提升服务质量等方面的能力，争做一流企业。



(来源：中核大地勘察设计有限公司)

## 第十届“魅力之光”核科普夏令营开营!

姑苏文盛，医核报国。8月9日下午，第十届“魅力之光”杯全国核科普夏令营在苏州大学开营。本次夏令营由中国核学会、中核集团旗下上市公司中国核能电力股份有限公司主办，江苏核电和苏州大学放射医学与辐射防护国家重点实验室承办，来自全国各地的70多位优秀青少年代表，苏州大学科普骨干、学生代表，以及17位来自新浪微博各领域的大V、中国电力报、界面新闻等媒体参会。



中国科学院院士、放射医学与辐射防护国家重点实验室主任柴之芳，苏州市科学技术协会副主席张志军，苏州大学副校长张晓宏，苏州大学科学技术协会秘书长、苏州医学院党委书记钱福良，以及中国核电、江苏核电有关负责人共同见证本次夏令营活动启动。

据主办方中国核电介绍，中国核电在做好核电事业安全稳定运行的同时，一向将做好核电科普工作作为促进公司安全发展、创新发展的重要支撑，历经十年的努力，“魅力之光”科普事业与新时代奋斗主题同频，与核能事业高质量发展主题共振，希望此次“魅力之光”科普夏令营能有效促进核科普统一战线的建设，带动更多社会公众学习核电知识、了解核技术优势、支持核能事业发展，共同揭开核工业的神秘、见证核力量的神奇、感受核事业的神圣，共同创造众所期待“可靠、可亲、低碳、赋能”的核电形象的跨圈传播。

开营仪式上，“魅力之光”杯全国核科普知识竞赛暨夏令营十周年纪念原创MV《光核少年》重磅发布。MV记录了历年活动的感动瞬间与点滴，见证着“魅力之光”从最初被人怀疑的蹒跚学步的孩童成长为了落落大方的青少年，点亮了诸多少年的梦，为孩子们成长增添了正能量，也为我国核能事业可持续发展营造了良好社会氛围。

开营仪式后，中国科学院院士柴之芳、国际宇航科学院院士周光明分别作了题为《辐射对健康有害吗？》《空间辐射——外星移民的

隐性障碍》的专题讲座，为营员们深入浅出地介绍了辐射的相关知识，并解答了营员代表有关核能发展、电离辐射对设备仪表影响效应等的影响。讲座在科普中国、凤凰网，中核集团、中国核电微信视频号、微博、抖音、快手等平台全网直播，线上观看量超百万，仅在微博平台，数千网友参与了《为什么要发展核电》的议题的热门讨论。

本次活动线上传播于开营仪式前两天已开启，微博话题#魅力核电美丽中国##v观大国成就#累计阅读量已达3900万，全网关注量与讨论度持续升温中。



十年间，“魅力之光”作为首屈一指的全性核电科普品牌，吸引了以中学生为主体的近350万公众学习核科学及核电知识，对提升公众的核电科学素养及营造核电发展良好氛围发挥了积极作用。作为系列主题夏令营的第十届，此次夏令营将持续推广核电科普，延续精彩，让公众感受魅力核电，赋能美好生活！

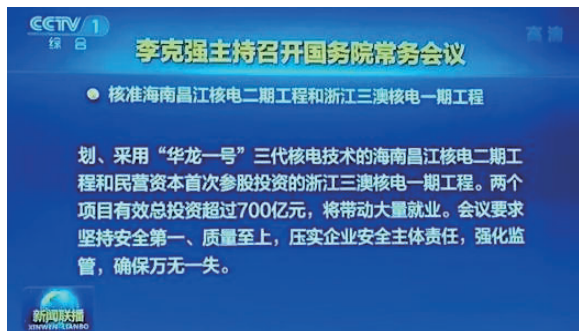
（来源：中核集团）

## 一座核电站是怎样“炼”成的？

没有到过核电站的人  
可能会觉得核电站很神秘  
其实  
看起来高大威猛、庄重严肃的核电站  
和所有工程项目一样  
也都是一砖一瓦建设起来的  
今天小编就带大家来扒一扒  
核电站的“生长发育”历程  
一起来看看核电站是怎样“炼”成的吧

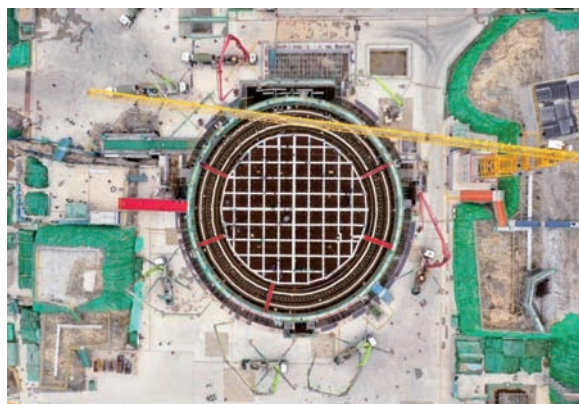
### 01 前期准备

建核电站和盖房子多少还是有些区别，不是说建就能建的。作为国家重点项目，核电站建设由国家统一规划，得到国家能源局批复同意才能开展前期工作。从规划到批复，往往要历经数年之久。等到国务院正式核准，国家核安全局颁发建造许可证后，就可以开工啦。



### 02 核岛FCD

国务院核准后，核电站建设现场的负挖等工作就已经按计划逐步开展了，但标志着一座核电站正式开工建设的是——获得建造许可证后，核岛浇筑第一灌混凝土，也就是核岛FCD。对于核电项目来说，主体工程开工是一个意义非凡的重大节点。



▲传说中的核岛第一罐混凝土正式浇筑

以大亚湾核电站为例，作为我国大陆首座大型商用核电站，大亚湾核电站的前期工作从1978年开始，直到1983年才完成选址。1987年8月7日，大亚湾核电站举办主体工程开工典礼。如今，中广核在每年的8月7日都会举办“公众开放日”活动，既是为了纪念这个特别的日子，也是希望让更多人了解核电行业。



▲1987年8月7日，大亚湾核电站举行主体工程开工典礼

### 03 主体土建阶段

以FCD为起始，核电站接下来会迎来土建工程的高峰期。现场一片热火朝天，来自五湖

四海各个不同参建单位的数万名工人，将在约两年的时间里筑造起一座钢筋混凝土的森林。

如果你踏上过核岛筏基钢筋绑扎的现场，就会知道什么叫真正的结实！



▲核电站的钢铁巨网，这里的每一根钢筋都有自己的“身份证”，标注着它的用途和使用区域

就拿我国自主三代核电技术“华龙一号”来说，“华龙一号”采用单堆布置，一个核岛反应堆厂房的钢筋总量约1.3万吨，如果再算上安全厂房、燃料厂房、辅助厂房等等，钢筋用量加起来可达3.8万吨。这是个什么概念呢？也就够建设38栋30层的商品房吧~

#### 04穹顶吊装

经过土建高峰后，核电站的建设又会迎来一个关键节点——穹顶吊装，也就是俗称的核岛“戴帽子”。这个“帽子”可不简单，大小相当于三个半标准篮球场，重量约等于200辆小汽车，吊装难度极高，其过程可谓“刀刃与刀刃”的对接。每到穹顶吊装的高光时刻，现场很多工程人都会忍不住合影一波。

穹顶吊装是核电工程建设的重要节点，是继FCD之后又一重大阶段性成果，也是土建高峰期逐步向安装高峰期转变的重要一环。



▲工程人一生一定要亲眼见证一次的大场面——穹顶吊装

#### 05安装阶段

随着穹顶吊装完成，核电项目建设也迎来安装高峰，这个时间大约需要两年。蒸汽发生器、反应堆压力容器等核岛主设备将在这一阶段陆续引入就位。



▲引入首台核岛主设备的心情，可能跟娶媳妇进门差不多

在大亚湾核电站建设时期，各类设备几乎全靠进口。经过30余年的发展，今天我们的“华龙一号”示范项目，已经达到约87%的设备国产化率。

#### 06调试阶段

安装阶段结束后，核电站的建设就进入了最后一个赛道——调试。核岛主回路冷试（冷态功能试验）开始意味着机组正式步入调试高峰期，冷试结束后则是热试（热态功能试验）。



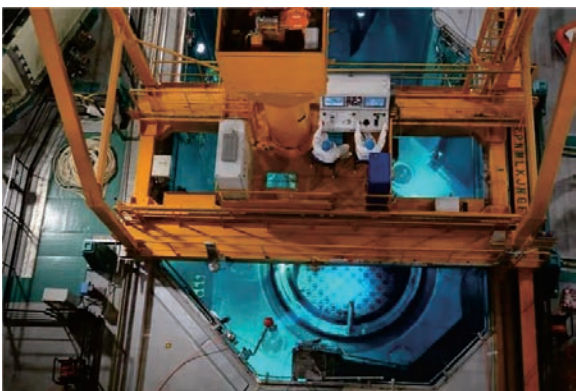


▲“工人院士”周创彬，作为我国核电运行调试领域领军人物，书写了多项行业零突破

其实冷试并不冷，只是相对热试而言。冷试中一回路温度约为35至70摄氏度，热试则会高达300摄氏度。冷态功能试验的首要目的在于检验主冷却剂系统（RCP）及主要核辅助系统的密封性和强度（一回路冷态打压及功能试验）。热试期间，将会在模拟实际运行工况的条件下对核电站的可靠性进行进一步验证。无论冷试还是热试，都是核电站调试的重大里程碑。

### 07装料作业

在一系列综合试验完成后，机组将迎来首次装料作业——将核燃料组件装入反应堆压力容器，这是核电站从无核状态进入带核状态的分界点，也是并网发电前最重要的环节之一，核电机组自此进入主系统带核调试阶段。



▲神秘的核燃料组件，就放在这个漂亮的蓝水池中

### 08商运

装料之后的每个节点都是激动人心的——反应堆首次达到临界状态，首次利用核蒸汽成功冲转汽轮机，然后是机组首次并网，逐步升至满功率。最终在完成168小时示范运行后，就意味着机组正式具备投入商业运行的条件。一台核电机组的建设，至此就基本大功告成。



▲1994年2月7日，大亚湾核电一号机组商运的新闻登上了《人民日报》头版头条

从FCD到最后具备投入商业运行条件，一台核电机组的建设，每一个环节都必须慎之又慎，确保核安全万无一失。每一座矗立在碧海蓝天下的核电站，都凝聚了无数建设者的心血和汗水，用清洁能源点亮万家灯火！

（来源：中广核工程有限公司）

## 核电厂施工期间业主如何落实质量责任的探讨

汤日辉 广西防城港核电有限公司质保部

**摘要:** 本文对核电厂业主的工程质量责任进行了研究和分析, 结合国内核电工程建设组织实施方式现状, 就业主在核电厂施工期间如何有效履行质量责任, 提出了具体措施和建议。

**关键词:** 业主; 落实; 质量责任

### 0 引言

随着核电发展, 核电工程质量越来越受到社会关注和国家重视, 核电工程质量是保证核电安全的物质基础, 建设期的质量就是运行期的核安全。目前核电工程质量总体受控, 但也存在一些问题, 究其根源在于参建各方的质量责任落实不到位, 而业主作为核电工程建设管理的主体, 更应抓牢“责任制”这个牛鼻子, 采取有效措施, 确保质量责任得到有效落实。

### 1 业主质量责任的界定

核电厂施工期间涉及核设施/电力设施的

土建和安装活动。根据国家核安全相关法律法规标准和国家建筑、电力工程相关法律法规标准, 以及核电主管部门和核安全监管部分发文来看, 核电厂营运单位/建设单位(简称业主)对核电工程质量负总责[1]和全面责任[2]。

### 2 业主质量职责的梳理

目前国内核电工程建设几乎都采用“工程总承包+施工监理”的组织实施方式。通过梳理工程总承包、监理等工程建设相关法律法规标准要求, 业主在核电厂施工期间应承担的主要质量职责见表1。

表1 建设单位在施工阶段应承担的主要质量职责

Table 1 Quality responsibilities of construction unit

序号	职责
1	依法发包和采购招标。
2	提供原始资料。
3	正确指示(不得指示违反法律法规和强条, 不得指示使用不合格材料、构配件、设备, 不得设置不合理的工期、不得任意压缩合理工期, 不得迫使承包方以低于成本的价格竞标等)。
4	施工图报审。
5	委托监理。
6	委托第三方检测。
7	办理施工许可和质量监督手续。
8	主持的图纸会审和设计交底。

- |    |             |
|----|-------------|
| 9  | 按设计方案装修工程。  |
| 10 | 工程资料文件签署意见。 |
| 11 | 竣工验收。       |
| 12 | 工程档案管理。     |
| 13 | 质量问题报告、调查等。 |

通过梳理核安全相关法律法规导则等要求，业主在核电厂建造期间应承担的主要质量职责见表2。

表2 营运单位在施工阶段应承担的主要质量职责

Table 2 Quality responsibilities of operating organizations

序号	职责
1	培育和建设核安全文化。
2	建立并实施质量保证体系。
3	对从业人员进行核安全教育和技能培训并进行考核，聘用取得相应资格证书的人员从事与核设施安全专业技术有关的工作。
4	申请许可。
5	不符合项和设计变更报审。
6	核安全报告。
7	建立核安全经验反馈体系。
8	防造假。
9	接受监督检查。
10	对民用核安全设备安装和无损检验活动进行质量管理和过程控制，做好验收工作。
11	审查供方的质保大纲和质量计划。
12	对供方活动进行监管[3]等。

### 3 业主质量责任的履行

上节所梳理的业主质量职责大部分要求明确，且有具体文件指导执行。但是，由于核电工程的特殊性和复杂性，个别职责实际未能执行，例如将施工图报项目所在地建设行政主管部门审查等。还有一些职责，例如对施工活动进行质量管理和过程控制、对供方监管等，由于国家、行业尚未颁布具体的实施指南或导则，各业主结合自身情况、工程实际和经验反馈，其执行力度、广度和深度不尽相同。在“工程

总承包+施工监理”的工程管理模式下，业主如何才能简单高效履行这些要求不够明确的质量职责，日益受到大家关注和研究。

本文建议业主通过合同约束，采用引领、统筹、监督、考核等手段，应用分级管理、风险预控、PDCA 等方法，着重从以下几个方面履行质量职责，实现高质量目标，确保工程实体和施工行为满足核安全和质量要求，质量异常均得到妥善处理，从而有效落实这些质量责任。

### 3.1 厘清权责和规范接口

为了充分履行业主职责，必先明确业主权利。在工程总承包合同和监理合同中应明确业主的充分知情权、最终决策权、一票否决权、合理考核权、参与权、监督权、停工权、人员更换等权利。由于核电项目的业主、工程总承包单位和监理单位大多同属一个核电集团，因此这些权利能否切实行使，必须得到核电集团的有力支持。在合同中还应明确约定质量责任考核条款，在签订合同时组织各单位项目负责人签署质量终身责任书。

同时，业主还应清晰界定与工程总承包单位、监理单位的质量职责和业务分工，建立、健全三方接口关系。监理单位侧重于质量验收和监督工作，工程总承包单位侧重于如何实现质量和改进质量工作，三方做到各司其职、分工合作、接口畅通、优势互补，才能高效发挥大团队作用。

### 3.2 质量文化引领

质量管理的发展经历了从事后检验，到过程控制，再到风险预防；从产品质量，到过程质量，再到体系质量；从关注技术，到关注管理，再到关注文化。为了突出质量文化的重要性，统一全员的质量认识，强化按程序办事的质量意识，培育良好的质量行为习惯，管控住质量诚信风险，在核安全文化建设基础上，业主非常有必要组织开展质量文化建设工作，发布推进制度，成立推进组织，制定并实施推进方案或计划。

### 3.3 统筹质量监督网络

核电工程施工阶段，一般实施多层次的质量监督体系，详见图1。

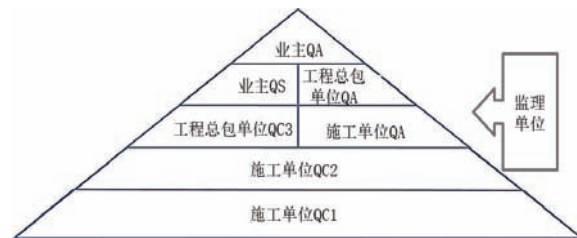


图1 工程质量监督体系

Fig.1 Project quality supervision system

业主应将各级QA、QS、QC和监理进行统筹管理，有机整合监督力量，搭建质量监督网络。按照“矩阵式、网格化、全覆盖”的原则，将每个厂房、每个系统、每项活动落实到具体监督人员，形成“质量责任人清单”，确保凡事有人监督。执行“管一级看一级”的逐级监督机制，优化各级监督侧重点，减少非必要的重复监督，既不要缺位、越位，又能及时补位，真正发挥多道屏障作用。同时，对质量监督网络人员进行质量管理系列培训，打造高水平质量监督队伍，提升质量监督效能。

### 3.4 强化业主质量管控

虽然有工程总承包单位和监理单位协助业主对施工进行质量管理，但由于核电工程核安全的特殊性，基于目前国家监管机构要求，鉴于目前核电工程产业链质量管理成熟度现状，现在及将来较长一段时间，业主仍须采取较强的质量管控方式，加强对关键要素、环节、过程的有效干预和施加影响。

#### (1) 文件审查

发布文件审查程序，规定审查文件范围、审查原则和要点及流程。不仅对工程总承包单位、监理单位质保大纲进行审查，还对其主要管理程序进行审查。在委托工程总承包单位、监理单位对施工单位质保大纲审查的基础上，

对土建和安装施工单位的质保大纲进行抽审。对关键、重要的施工方案、技术方案、特殊工艺控制程序等工作文件进行审查。

### (2) 人员资格审查

发布关键岗位人员资格审查程序,规定资格要求,明确审查分工和流程。对工程总承包单位、监理单位、施工单位的主要管理人员、QA、QC、焊接和无损检验人员、热处理人员、测量人员、计量人员、理化人员和调试负责人等关键岗位人员进行资格审查,对关键岗位人员的培训和资格管理、在岗情况及工作实施情况进行监督检查,及时更换资格或能力不符的人员。

### (3) 开工条件检查

选取核岛、常规岛、BOP的重要施工节点,制定开工条件检查计划,核实重要施工节点开工条件是否具备,包括人、机、料、法、环、测方面的情况,重点检查各项开工先决条件是否有效落实,不满足要求的不允许开工。

### (4) 分包管控

制定工程建设主要施工单位的准入条件,以及施工单位不允许分包物项和服务清单,组织工程总承包单位和监理单位严格审查新引入施工单位资格,严禁违法转包和分包。

### (5) 材料、设备验收

发布物项验收监督程序,规定抽查比例、频次,对关键设备、零部件及大宗材料开展抽查复查。制定大宗材料清单,对大宗材料复验方案进行审查,有选择性地见证大宗材料取样复验工作。

### (6) 质量控制点检查

发布各专业(土建、机械、电气、仪控、金属等)监督细则,对涉及重要物项、重点部

位、关键工艺的质量计划或施工跟踪记录档案进行审查、选点和见证,对工程总承包单位和监理单位质量计划管理的有效性进行监督检查,验证是否正确履行了相应的质量管理职责。

### (7) 特殊工艺过程控制

制定特殊工艺清单,例如焊接、无损检验、电缆端接等,发布特殊工艺质量监督细则,通过工艺文件审查、现场监督检查、质量控制点见证等方式对特殊工艺过程实施抽查监督。

### (8) 不符合项审查和质量事件调查

发布不符合项管理程序,最高级别(例如C3类)不符合项100%审查处理方案,现场验证处理情况比例不低于所审数量的20%。对原样接受、返修处理的不符合项,以及符合建造事件准则[4]的不符合项从严审查。对重大质量事件开展独立调查和处理。

### (9) 技术问题管理

成立专业技术组,收集技术与经验反馈问题,形成“重要技术问题清单”,建立“技术组审查、多层级推动,争议升级决策”的运作机制,借用外部专家资源,对疑难杂症把脉问诊,推动技术问题及时、有效解决。

### (10) 风险管控

发布质量风险管理程序,对高风险作业活动管控措施落实情况和各单位履职情况进行随机抽查。识别影响可维修性、可运行性、安全性及功能性的各类风险,开展风险评审和应对。

### (11) 质保监督监查

开展“以质量为中心,以风险为指引”的质保监督监查,并常态化实施体系执行有效性日常检查。对于苗头性、倾向性问题,宜抓早抓小。深挖问题的管理原因,严格闭环管理,

问题不见底不放过,改进不彻底不松手,确保质保体系有效运作。

#### 4 结论

业主可以将全部或其中一部分工作委托给其他单位执行,通过合同明确其应承担的相应责任,但业主的质量总责和全面责任无法委托。业主应做到知责、履责、尽责,通过事故教训改变认知局限,在实践中不断探索、改进、创新和提升质量管理,持续追求卓越,高质量建设核电工程,确保核安全万无一失。

#### 参考文献

[1] 国能发核电〔2020〕68号,关于加强

核电工程建设质量管理的通知[Z].北京:国家能源局 生态环境部,2020.

[2] 国核安发〔2010〕11号,关于进一步加强商用核电厂建造阶段核安全管理的通知[Z].北京:国家核安全局,2010.

[3] 核电函〔2020〕31号,关于印发《核电厂质量保证大纲的格式和内容(试行)》的函[Z].北京:生态环境部核电安全监管司,2020.

[4] 生态环境部 部令 第13号,核动力厂营运单位核安全报告规定[S].北京:生态环境部,2020.

## 卓越绩效模式下核电厂关键过程识别的建模与实践

作者<sup>1</sup>周雪梅,作者<sup>2</sup>李娟,作者<sup>3</sup>任忠

中核核电运行管理有限公司

**摘要:**核电厂为提高公司的整体绩效和能力,为顾客和其它相关方创造价值,导入卓越绩效管理模式的自我进行评价,不断提高公司质量管理体系的成熟度。在进行自我评价中,识别关键过程管理是卓越绩效评价中不可缺少的一部分,本文参考美国标准核电绩效模型(SNPM),运用价值链分析方法,结合公司“领域管理模式”实施业务管理的特点,对过程进行系统策划、全过程监控、系统分析和改进,识别了核电厂的关键过程,并对关键过程进行全面质量管理,为确保最大限度满足客户及其他相关方的需求,以实现公司的战略目标打下坚实的基础。

**关键词:**卓越绩效,关键过程,LEC评价法,核心竞争力

#### 0 引言

卓越绩效模式(Performance Excellence Model)是当前国际上广泛认同的一种组织综合绩效管理的有效方法/工具。该模式源自美国波多里奇奖评审标准,以顾客为导向,追求卓越绩效管理理念。包括领导、战略、顾客和市场、

测量分析改进、人力资源、过程管理、经营结果等七个方面。该评奖标准后来逐步风行世界发达国家与地区,成为一种卓越的管理模式,即卓越绩效模式。

中核集团在《集团公司关于进一步加强质量工作的意见》明确鼓励各成员单位开展卓越

绩效管理。县核电产业局、县市场监管局主动对接秦山核电,希望公司推行卓越绩效管理,争取实现浙江省中国质量奖零的突破。

核电安全发展迫切需要提升管理能力,大部分核电厂已建立了系统、规范的质量管理体系,且大多数核电企业是核质保体系、ISO9000/ISO14000/ISO18000等多种管理体系、内容和方法并存,管理体系在整体性、一致性和协调性上还存在不足。

通过导入卓越绩效模式,为公司提供一种自我评价方法,在自我评价过程中查找不足,过程管理作为卓越绩效模式的一个重要环节,其基于“方法-展开-学习-整合”(Approach-Deployment - Learning - Integration,简称A-D-L-I)四要素循环对过程实施管理,该方法在实践中与时俱进,并使实施方法的各部门、各过程的方法之间协调一致、融合互补,从而使自身管理体系的成熟度不断提升。

卓越绩效模式中过程管理识别是过程实施的基础,笔者查阅大量资料,在关键过程的识别中没有查寻到更好的借鉴方法,本文通过秦山核电卓越绩效模式的导入,摸索了一套适合核电厂关键过程的识别方法,对于同行在导入卓越绩效模式的关键过程识别中提供借鉴思路。

## 1 关键过程识别的理论依据

### 1.1 公司战略是过程识别的基础

公司战略是对其未来发展的谋划、决策过程,一体两翼是秦山核电十四五的战略规划(见图1-1),一体是秦山核电的生存之基。以奉献安全高效能源、创造清洁低碳生活为使命,持续保持九台机组的安全稳定经济环保运行,推动数字型管理建设,抢占智慧核电的高地,建

设世界一流的运营业绩,成为世界核电运营管理的领跑者。

发展之翼,按照国家能源革命的战略要求,推动在浙核电新厂址开发,推动“四个基地”建设,未来再造一个新秦山;

服务之翼,依托秦山核电三十五年的深厚历史积淀形成的核心竞争力,集成开发面向市场的产品,继续推进高质量的对外服务,提升秦山核电品牌的影响力。

在进行过程的识别中,关注点就是所有的过程是为了承接战略,为实现公司战略目标服务的。

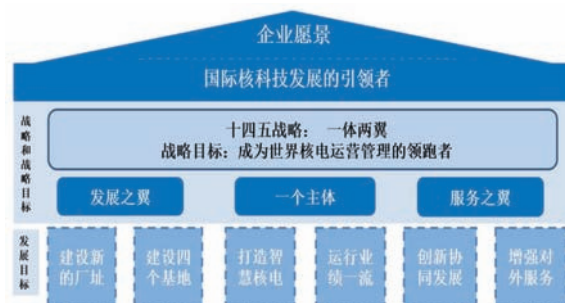


图 1-1 秦山核电十四五的战略规划

### 1.2 资源分配是过程识别的支撑

秦山核电在战略部署和实施的过程中,统筹编制了人力资源、财务、科技和信息的资源配置计划,最大限度地调配一切有效资源,确保资源配置与战略目标相匹配。

#### 1.2.1 人力资源

通过人力资源规划配置、选拔晋升、绩效管理、薪酬激励、培养开发等有效机制,引导员工将个人职业发展与企业经营战略相结合,充分发挥各层次人力资源积极作用,人力资源管理不仅对基本和支持性活动起到辅助作用,而且支撑着整个价值链。

#### 1.2.2 财务资源

秦山核电财务资源管理包含风险管理、融

资渠道、预算管理、成本管理、资金效率等方面的内容，过程中的执行和实施均需要账务资源的支撑。

### 1.2.3 信息和知识资源

构建信息和知识管理体系，全面依托两化融合管理体系，推进信息化建设，打造安全可靠的信息平台，为实现企业战略目标，为高层领导决策提供依据的有效保障，同时也是战略发展、关键过程管理要求。

### 1.2.4 技术资源

公司依据《技术与科技创新管理专题规划》，实现持续优化设备管理，推动重大技术改造项目的实施，增强核心技术能力，为长远发展夯实基础，为过程提供技术支撑。

## 2 过程识别的建模过程

以上述理论依据为基础，根据对价值链梳理，结合秦山核电自身的特点，参考 SNPM 标准核业绩模型，以市场和行业政策为导向，在充分识别相关方需求的基础上，对内部价值链、服务链等经营全过程进行逐一梳理，识别公司的关键过程。

### 2.1 价值链梳理

1) 客户/市场需求—安全、可靠、经济的电力是否为相关方带来最大利益满足；

2) 产品关键属性/要求—安全、可靠、经济的电力是否为产品和服务带来最大增值；

3) 直接与电力经济品质相关的过程，是否对业务的增长有重要影响；

4) 保障、支持经济品质相关的过程，是否与组织的战略目标和关键成功因素相关。(见图 2-1)

### 2.2 秦山核电业务过程管理的特色

为适应多机组、多堆型管理要求，秦山核

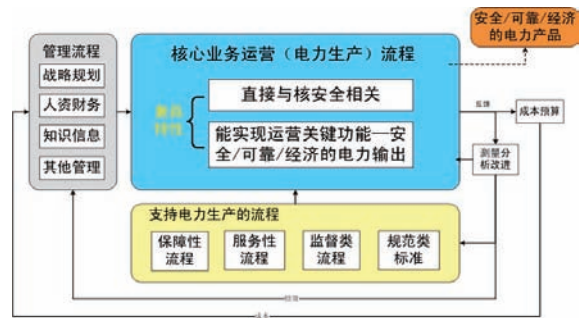


图 2-1 核电厂价值链设计框架

电管理职能按照业务划分为若干个管理领域。按照“领域管理模式”设置运行、维修、技术、安全质量 4 大领域（图 2-2），同时根据工作性质、工作内容的不同，将某一特定范围内的、具有密切相关性的工作归属，按专业领域划分成子领域，开展标准化业务建设。

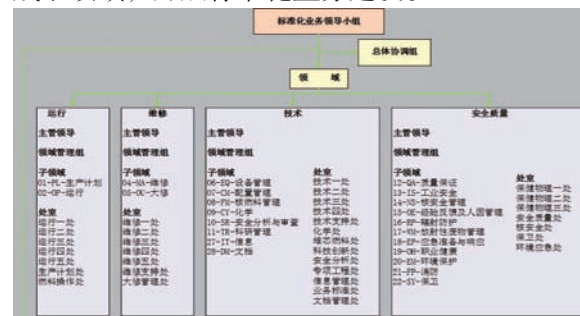


图 2-2 秦山核电领域管理指挥体系

### 2.3 秦山核电过程的核心竞争力

根据秦山核电发展战略对其核心竞争力进行识别，体现在以下五个方面：

1) 安全环保管控能力：严格履行安全质量环保主体责任，严格贯彻执行“管生产必须管安全、管业务必须管安全”的原则，按照“谁主管谁负责，谁审批谁负责，谁在岗谁负责”的原则逐级落实责任，将履职要求覆盖单位各处室、各岗位、各管理过程。

2) 机组运维能力：坚持“安全第一、质量第一”方针，逐步培育卓越核安全文化，完善生产运行决策体系，确保在运机组安全可靠运行。



行,安全质量事故零发生,9台机组 WANO 排名进入并保持世界领先行列;

建立 i-WeiXiu 日常维修数字化管理系统,创建维修活动可视化平台,实现了 i-Task 系统内部数据共享,提升了维修管理效率。

3)成本管控能力:公司制订“财务会计能力、管理筹划能力、创新能力、领导力”四大核心能力的衡量标准,开展“全员、全过程、全要素”的成本管控,“业商财”各司其职,前移成本管控关口,将成本管理渗透到各个环节,实现降本增效。

4)市场经营能力:积极响应中核集团“以核为本,多元发展”的战略思想,积极拓展海外核电技术服务市场;探索开发新能源业务和新兴技术应用,主动寻求新的经济增长点,逐步提升市场竞争和持续盈利能力。

5)科技研发能力:重视科研合作平台的建设,开展科技研发和技术改造,不断提高机组的整体运营能力,科研项目、专利授权(受理)、省部级科技成果奖数量等稳居中国核电前列。

### 3 过程识别的方法

基于对公司业务领域化管理,本文将上述对核心竞争力等内容的定性分析通过 LECD 评价法,根据各过程在价值链上的重要程度,各关键岗位的人员对其进行打分,以分值方式定量呈现出来。

#### 3.1 关联程度的衡量模型

本文参照 LECD 评价法[1]建立衡量模型,同时考虑了过程与核心竞争力的关联程度可体现于其失效对核心竞争力的影响程度,这与核电厂的故障失效模式在方法上是具有同样的效果,最后确定的公式如下。

$$S=L*R*F$$

其中:S—评价得分,L—失效可能性,R—失效的后果,F—频度。

#### 3.2 量化分值标准

对失效可能性、失效的后果、频度3种方面分别进行客观的科学计算,得到准确的数据,是相当繁琐的过程。为了简化评价过程,采取半定量计值法,即根据以往的经验,分别对这3方面划分不同的等级,并赋值。具体如下:

失效可能性(L):赋予1-5分的整数分值,其中1分为失效可能性很小,3分为一般,5分为可能性较大。

失效的后果(R):由失效的对核心竞争力的影响加权获得  $R=0.5*E1+0.5*(E2+E3+E4+E5)/4$

其中,E1—对安全环保管控能力影响分值;E2—对机组运维能力影响分值;E3—对成本管控能力影响分值;E4—对市场经营能力影响分值;E5—对科技研发能力影响分值。

失效的影响(E):赋予1-5分的整数分值,其中1分为不严重,3分为一般,5分为严重。

频度(F):赋予1-5分的整数分值,其中1分为不频繁,3分为一般,5分为频繁。

#### 3.3 评价组织

利用德尔菲法[2],并组织相关人员按照“评价模型”进行多轮次打分。

##### 3.3.1 评价人员

参与评价人员来源应具有广泛性同时,还需对核电厂业务有一定熟练程度,因此将评价人员确定为公司主管级以上人员。

##### 3.3.2 打分过程

完成第1轮评价后,评价组织者统计第1轮评价结果,将差异较大的部分结果反馈全体评价人员后再进行第2轮评价,然后在第2

轮评价结果进行统计，将差异较大的部分结果反馈全体评价人员后再进行第3轮评价……如此反复，直到最终评价结论趋于基本一致。

### 3.3.3 确定最终得分

对完成3.3.2打分程序的过程，按A类人员（处级及以上人员）和B类人员（除A类人员的其他人员）分别统计各项计分因子的平均值，再按A类人员0.6、B类人员0.4的权重计算各项计分因子的加权平均值，然后再将各项加权平均值代入关联程度的衡量模型，获得最终该过程的评价得分。

## 4 秦山核电过程识别的应用

依据已确认的识别方法，对秦山核电48个子领域进行逐一打分。

### 4.1 打分表的设计

公司卓越绩效办分室小组对打分表进行了设计，设计的原则是计分准确、简洁方便，打分人员只需要在每个过程相对应的栏目，填写其认可的分值（1-5分的整数分值），完成后会自动计算得分。（见表4-1过程识别打分表）

表4-1 过程识别打分表

序号	过程名称	失效对核心竞争力的影响					失效的后果 $R=0.5E1+0.5(E2+E3+E4+E5)/4$	失效的可能性L	活动的频度F	得分 $S=L \times R \times F$	是否关键过程
		核安全管控 E1	机组运维 E2	成本管控 E3	市场经营 E4	科技研发 E5					
1	运行管理	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	.....	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	.....	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	.....	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	.....	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

### 4.2 组织流程

#### 4.2.1 时间点的确定

确定关键过程是卓越绩效的过程管理实施的先决条件，确定关键过程的时间点特别重要，同时考虑公司大部分员工对卓越绩效模式的认知上所存在的不足，时间点需选在公司导入卓

越绩效的初期，且大部分主管级人员已经过了卓越绩效导入的宣贯培训。

#### 4.2.2 打分表的发放与收集

在发放打分表之前，针对打分的说明需与相关人员进行沟通，并将设计好的打分表，通过微信小程序的方式，通知到公司主管级人员；卓越绩效办分室小组成员对打分表进行收集汇总，在评价分值中，基本上没有发现将差异较大的结果，因此通过第1轮打分评价就得出了相应的结果，本文已截取部分内容，如图4-1所示。

序号	过程名称	失效对核心竞争力的影响					失效的后果 $R=0.5E1+0.5(E2+E3+E4+E5)/4$	失效的可能性L	活动的频度F	得分 $S=L \times R \times F$	是否关键过程
		核安全管控 E1	机组运维 E2	成本管控 E3	市场经营 E4	科技研发 E5					
1	运行管理	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	物资管理	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	物资管理	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	运行管理	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	大修管理	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	维修管理	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
7	下流设备、组	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	环境管理	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	市场开发管理	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	科技管理	3	4	4	3	5	3.5	4	4	5	5
11	人力资源管理	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	设备管理	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	信息管理	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	资产管理	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	文化管理	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	质量管理	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	基建管理	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
18	安全环保管理	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
19	物资管理	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	文化品牌管理	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	培训教育管理	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22	环境管理	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	信息管理	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	薪酬绩效管理	1	2	2	2	2	1.625	2	2	1.625	2
25	合计管理	2	1	2	5	4	2.625	2	3	15.75	否

图4-1 打分表的汇总（部分截图）

### 4.3 关键过程确定

最终评价得分不低于50分的过程推荐并经卓越绩效领导小组研究决定后确定为关键过程。

本文参考美国标准核电绩效模型(SNPM)，根据上述过程识别的方法，并结合秦山核电目前领域管理的实际，归纳为核电运营和运营保障2大类，最终确定了运行管理、维修管理、大修管理等过程为核电厂的关键过程，如图4-2所示。

### 4.4 成效

在今年年初海盐县政府质量奖现场评审组对我公司进行了全面体检，对关键过程的识别所用的方法，表示高度肯定和认可，并作为现

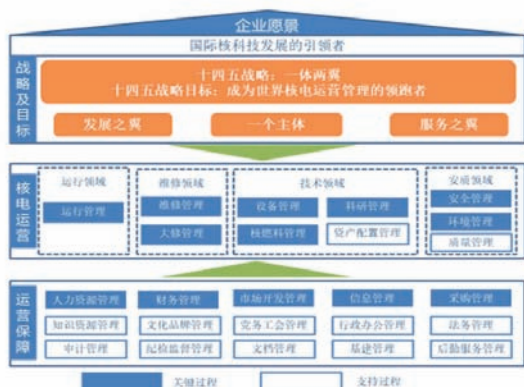


图 4-2 秦山核电关键过程图示

场评审的一项优势，秦山核电也顺利地取得了“海盐县政府质量奖”的荣誉。

## 5 结语

本文通过大量的理论依据论述和科学的数据分析，确定了过程识别方法，并对方法进行展开，在过程中还借鉴学习了风险评价的方法，最终整合成适合核电厂关键过程的识别方法，从定性分析到定量的判断，结论明确直观，对卓越绩效模式导入中关键过程识别有较强的指导意义。

此外，在进行关键过程的识别中，还有以下几点体会：

(1)对核心竞争力进行分析时，本次卓越绩效导入中还缺少对应变能力方面分析的内容，因为客观环境时刻都在变化，企业决策者必须具有对客观环境变化敏锐的感应能力。

(2)在核心竞争力进行分析时，需区别资源和能力两个概念。若企业具有非常独特的资源，但却没有能力将资源有效发挥，这一资源就无法为企业创造出竞争优势，此资源则不能作为核心竞争力的内容。

(3)过程始终是为战略目标服务，核电厂从选址、建造、调试、运行到退役等各个阶段中，公司在不同阶段，有其不同的核心业务，

各阶段的关键过程是随着核电厂各阶段的重点工作有相应的变化。

(4)LECD 风险评价法有一定的科学性和说服力，但是在一定程度上还是存在经验判断，本文在参考时，已经充分考虑了它的局限性，并实际情况为导向进行了适当的修正。

在导入卓越绩效模式中，只有过程卓越了，结果才能卓越，公司在不断追求卓越管理的过程中，才能变得更卓越。

## 参考文献

1)《质量管理与卓越绩效》[美]詹姆斯·埃文斯 (James R.Evans) 威廉·林赛 (William M.lindsay) 中国质量协会组织编译岳盼想等译。

2)《卓越绩效评价准则实务》中国质量协会、卓越国际质量科学研究院编著。

[1] lecd 风险评价等级

L ——事故或危害事件发生的可能性；

E ——暴露于危害事件环境的频率；

C ——事故或危害事件的可能结果。lecd 风险评价等级大致分为四级：总分在 20 以下属于低危险的等级；危险分值到达 70~160 之间，属于显著危险性等级，需要及时整改；危险分值在 160~320 之间，这是一种必须立即采取措施进行整改的高度危险等级；分值在 320 以上的高分值等级，则说明表示环境非常危险应立即停止生产直到环境得到改善为止。

[2]德尔菲法也称专家调查法

1946 年由美国兰德公司创始实行，其本质上是一种反馈匿名函询法，其大致流程是在对所预测的问题征得专家的意见之后，进行整理、归纳、统计，再匿名反馈给各专家，再次征求意见，再集中，再反馈，直至得到一致的意见。

## 核电设计质量基线管理机制与实践

刘志勇，赵鸿斌，汪浩川，吴超荣

深圳中广核工程设计有限公司

**摘要：**由于设计质量具有专业性、隐蔽性、滞后性的特点，使得设计质量的量化评价是业内长期难以解决的课题，设计质量的提升由于缺少对设计质量真实情况的掌握而不能有的放矢。针对中广核华龙一号示范项目面临“首堆、首次”以及组织管理、技术管理诸多因素的挑战，需对设计质量的管理探索一条道路、形成一个方法论，用来评价设计的质量现状，提供质量的风险分析和预警，以期推动设计质量的持续稳步提升。

**关键词：**华龙一号 设计质量基线 管理

### 引言

核电设计的质量是核电工程建设和安全运营的基石，由于设计质量具有专业性、隐蔽性、滞后性等特点，使得设计质量的量化评价是业内长期难以解决的课题，设计质量的提升由于缺少对设计质量真实情况的掌握而不能有的放矢。

华龙一号是中国广核集团与中核集团联合自主研发的三代核电技术，作为中国核电“走出去”的主打品牌，华龙一号示范项目高质量建成与安全运营意义重大。针对中广核华龙一号示范项目面临“首堆、首次”以及组织管理、技术管理诸多因素的挑战，需对设计质量的管控探索一条道路、形成一个方法论，以期推动设计质量的持续稳步提升。

基于这个迫切的需求，中广核设计院成立了独立的技术监督部门，对华龙一号核电项目建立起了质量基线管理机制，有效的提高了华龙一号核电设计的质量。

### 1. 华龙一号设计质量基线管理机制

中广核设计院在总结 CPR

批量建设和EPR项目建设设计质量管理经验，调研机械设计行业、电力设计行业、汽车行业等良好实践的基础上，针对华龙一号示范项目建立了设计质量基线管理机制，成立独立的技术监督部门，通过设计文件审查，定量评价设计院各级组织质量的现状和趋势，并以质量基线为基准，针对偏差采取有针对性的管控，实现设计质量的持续提升。

概括而言，设计质量基线管理机制通过建立准则、实施评价、确定基线、管控偏差4个步骤来推动设计质量持续提升，实施路径如图1所示。

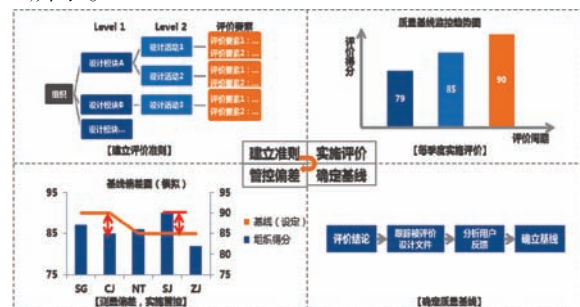


图1 设计质量基线管理实施途径

### 1.1 建立评价准则

在设计生产组织中，专业是设计生产的基础单元，设计文件（包括过程文件与交付文件）是专业生产的产品，设计质量评价是将设计文件的评价结果，按照一定的规则统计应用于评价各级生产组织（专业、专业所及设计院）的过程。

为统一对设计文件评价的规则和尺度，将华龙一号的设计分为总体设计、系统设计、布置设计、设备设计、土建设计、电气设计、仪控设计、堆工设计共 8 个模块，确定每个模块相应的设计活动，针对每项活动设定评价要素及其权重，并给出评价指南，由此形成一套递阶层次结构的评价准则，如图 2 所示。按照设计模块可以建立标准化的评价准则，使不同专业（如核岛系统、常规岛系统、水工等工艺专业）内涵相近的设计文件评价内容一致。评价具体设计文件时选择适用的设计模块、设计活

动与评价要素，通过设计模块与设计活动的组合可覆盖所有类型的设计文件。

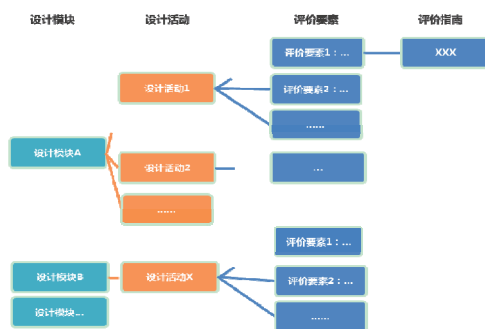


图 2 评价准则递阶层次结构

评价准则共将 8 个设计模块细分成 67 项设计活动，并针对这些活动确定了共计 277 项评价要素。

1000 核电机组

以布置设计模块为例，确定布置设计所包含的活动，如厂房布置、工艺设备布置、工艺管道布置等，然后针对每个设计活动确定具体的评价要素和评价指南，举例见表 1。

表 1 评价准则示例

设计模块	设计活动	评价要素	权重分	评价指南
布置设计	1.厂房布置	1.1 厂房布置满足实现功能要求	9	1. 具有项目有关的系统、设备、电气、仪控、通风、消防、通讯、气体、辐射防护、总体技术内外部灾害等设计信息，不能有专业设计遗漏； 2. 与周围厂房的接口、公路接口匹配，并满足人流、物流接口需求； 3. 厂房及厂房各隔间工作环境满足项目要求的具体的温度、压力等。
		1.2 平面及立面布置	15	4. 与项目总图定位坐标一致； 5. 厂房基层层面标高，适当高于外部水淹的高度； 6. 厂房有效使用面积与厂房总面积的比例（例 85%）； 7. 厂房整体外观美观、上下保持一致、与周围厂房协调； 8. 厂房布置平面尺寸、楼层数量、每层的高度与其所包含的工艺内容和工艺要求一致，具体要求与参考项目

设计模块	设计活动	评价要素	权重分	评价指南
				的对比与分析、开展技术决策的评审及问题的落实、形成闭环； 9. 厂房工艺平面布置、立面布置保持设备、管道、桥架、出入门、人流与物流通道等合理、整齐，需要开展技术决策的评审及问题的落实； 10. 厂房布置满足内外部灾害、辐射防护分区、火灾分区、水淹分区的具体要求。
		1.3 楼层与房间分隔	6.5	1. 工艺厂房楼层数量的选取，需要满足各专业的需要、满足工艺要求； 2. 工艺厂房楼层高度的选取适宜、满足工艺性能，厂房高度与有效利用高度的比例适宜； 3. 工艺厂房的分隔符合各专业的技术要求，同时与参考项目（若有）布置设计对比与分析。
		1.4 通行通道与楼梯规划	4.5	1. 确定进出厂房人员的数量和类别、生产物流、设备与管道物流等的状态； 2. 需要进行人员出入口设计，满足人员数量、人员分类的要求，满足人员登记、更衣的要求，满足人员饮水、卫生的要求； 3. 人员通道、一般生产物流通道设计需要规划，包含与厂房外接口设计、厂房之间的连接设计、在厂房内部的设计等； 4. 人员通道、一般物流通道设计的所占据的宽度与高度等空间，符合相关规范的要求、或符合厂房的需要； 5. 人员和物流电梯的设计、并符合电厂生产的需求； 6. 楼梯的设计应符合规范的要求，在其路线要满足无障碍要求，满足人员安全的需求； 7. 设备和管道等安装路线、安装工具、吊车等安装通道的设计满足项目工程安装的要求。 8. 门的位置、尺寸、型式等符合工艺要求。
	2.工艺设备布置	.....	.....	.....
	3.工艺管道布置	.....	.....	.....

## 1.2 实施质量评价

中广核设计院技术监督部门由不同专业的技术专家组成,这些专家都有至少 20 年以上设计经验,全职投入同时保持独立,负责设计文件审查及质量评价。

质量评价分为三个层次,逐级计算,首先根据设计文件审查结果,对设计文件进行评分,再通过设计文件的评分计算专业的质量得分,最后通过专业得分计算专业所的质量指数。

具体实施步骤如下:

### (1) 设计文件评分

#### 步骤 1: 确定评价的文件总体

收集一周期内(通常以自然月为周期)设计院出版的文件清单,按专业和类型进行统计。

#### 步骤 2: 确定抽取的样本

以评价周期内专业出版的文件为总体,针对不同类型的文件,确定抽样数量和抽取的样本。

表 2 以土建专业为例,根据不同类型文件的重要性和复杂性给出了抽样数量的建议,具体抽样时结合文件总量综合考虑实际抽样数量。

表 2 土建专业文件抽样数量示例

序号	文件类型(举例)	类型说明	抽样比例建议
1	系统、子项设计说明(方案)	描述子项的设计范围、功能、子项内相关建筑/结构/消防等各专业的方案简述。描述工艺系统功能、设计基准、设计方案、布置设计等。	100%
2	建筑设计类文件	基于初步信息给出的,包含平立剖图,显示房间编号和房间名称,给出主要标高尺寸和轴线间尺寸,并通过主要设备和部分次要设备的布置,反映房间功能划分,包含工程主要特征的图纸及相关计算文件。	20%
3	结构布置设计类文件	描述了总则、材料(混凝土、钢筋、预埋件及套管、焊材、锚栓、其他)、混凝土保护层、钢筋锚固、钢筋加工及安装误差、施工缝、涂装、楼层反应谱等其他计算说明。	20%
4	施工指导类文件	包含土建技术规格书、安装通用程序、通用技术要求、安装标准图、现场设计授权等文件,设计和施工时所采用的推荐标准和标准规范。	20%
5	施工设计说明	描述子项工艺系统、设备功能、设计基准、设计方案、布置设计等说明性文件。	20%
6	模板图	混凝土结构尺寸、墙梁板柱、孔洞、墙体详图、垫层平面图等。	5%
7	配筋图	描述配筋布置、位置、尺寸、搭接等。	5%
8	预应力施工文件	描述预应力分布位置	5%
9	钢衬里施工图	描述钢衬里布置、位置、尺寸、搭接等	5%

序号	文件类型（举例）	类型说明	抽样比例建议
10	钢结构施工图	包含主、次钢结构图，能满足编制钢结构施工详图（即加工制作图）要求的、标明所用钢材牌号和等级及连接件的型号、规格、焊缝质量等级、防腐及防火措施的图纸，包括平立剖面、定位尺寸、总尺寸、分尺寸、单构件型号和规格、组装节点和其他构件连接详图、部件清单、详细技术要求以及相应的施工、安装、调试的指导说明书和程序等。钢结构设计图的比例为 1:100、1:50、1:20 或图表	5%
11	装修施工文件	包括门窗表、门窗立面图、室内外装修表、材料做法表等	5%
12	孔洞封堵文件	描述各厂房孔洞信息和封堵要求	5%
13	负挖、回填施工图	用于现场进行土石方开挖而设计的图纸	5%

#### 步骤 3：审查样本文件

技术专家依据评价准则，对每类文件按照相应设计模块中涉及的评价要素和评价指南进行审查，提出差错。

#### 步骤 4：样本文件评分

根据发现的差错类型和数量对每份样本文件进行打分，计算公式为：抽样文件得分 = (1 - 平均差错数 × 10%) × 文件权重分。其中，文件权重分是指该文件涉及评价要素的权重分之和。

#### (2) 专业质量得分

在完成样本文件评分后，将某一专业被抽样的所有文件的实际得分之和作为分子，将被抽样的所有文件的权重分之和作为分母，按百分制进行折算，即可算出该专业的质量得分。

$$\text{专业质量得分} = \frac{\sum a_i}{\sum A_i} \times 100$$

注：a 为样本文件得分，A 为样本文件权重分，n 为样本文件数量

#### (3) 专业所质量指数

专业所质量指数的计算方法与专业类似，计算某专业所质量指数时，将该专业所下专

业所有被抽样文件的实际得分作为分子，将所有被抽样文件的权重分作为分母，再按百分制进行折算。

$$\text{专业所质量指数} = \frac{\sum \sum a_{ij}}{\sum \sum A_{ij}} \times 100$$

注： $a_{ij}$  为 j 专业第 i 份样本文件的得分， $A_{ij}$  为 j 专业第 i 份样本文件权重分，m 为专业数量，n 为样本文件数量

#### 1.3 设定质量基线

质量基线指专业质量得分（或者专业所质量指数）的目标值。

在完成设计文件质量评价后，技术监督部门跟踪被评价文件在下游环节的使用情况、收集下游用户对文件的满意度，持续几个周期后，设定专业（或者专业所）初始的质量基线。质量基线的表征如下：

- 设计质量达到用户所期望的满意程度；
- 技术上，设计安全、可靠、合理、经济、协调；
- 管理上，规范、精细、稳定，且投入适中。

质量基线需要适时评估调整，调整的根本



目的是能够确保质量在稳定的基础上持续提升,可根据以下因素综合考虑调整每个专业的质量基线:

- 下游对设计质量的反馈;
- 专业质量对项目质量及进度等造成的风险变化;
- 利益相关方的期望;
- 专业的技术能力水平和人力储备;
- 可利用的资源。

质量基线并非越高越好,而是要与管理的投入和收益相适应。质量基线定得太低,达不到用户期望,质量基线定得过高,专业需投入更多的时间与资源,并配套更多的管理措施来达到目标。在确定和调整质量基线时应避免“失控”或“过控”。通过质量基线的调整实质上起到指挥专业或专业所在质量上的投入程度,以期获得质量在稳定基础上的持续提升。

#### 1.4 管控基线偏差

偏差管理是一种发现问题、分析问题、解决问题并持续改进设计质量的有效手段。确定质量基线后,技术监督部门将各期测得的专业质量得分(或者专业所质量指数)与基线进行比较,发现偏差,对于不同程度的偏差采取不同应对策略:

- 微小偏差:负偏差在 5%以内,提出预警,并持续关注。
- 重要偏差:负偏差在 5%至 10%,技术监督部门协同专业进行直接原因分析并采取改进行动。
- 严重偏差:负偏差超过 10%,技术监督部门协同专业进行根本原因分析,制定加大质量投入的措施,由质保部门实施验证。
- 正偏差持续超过 15%时,技术监督部

门协同专业分析是否可减少管理投入。

对重要偏差或严重偏差的专业,技术监督部门从设计活动、评价要素入手进行分层分析,识别设计弱项和产生因素,并从资源投入、管理措施(如补充设计规则、问题通报)等方面提出加大质量投入的建议,由专业实施改进。

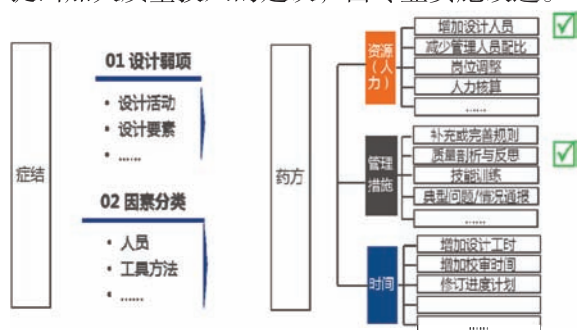


图3 质量偏差的对症措施示例

在专业所、设计院层面,质量基线偏差分析结果还将应用于日常管理和绩效考核当中,促使管理者重视处于重要或严重偏差的专业,并倾斜资源。

## 2. 解决的问题

### 2.1 设计缺少独立技术监督

核电设计技术含量高、过程复杂,以往的质量控制主要是通过专业的编审批来实现,中广核设计院成立了独立的技术监督部门实施设计质量基线管理,及时、有效地监督专业所的设计质量,减少了设计差错数,纠正了设计存在的隐患,提高了项目设计文件的质量。

### 2.2 质量评价缺乏统一准则

中广核设计院制定了《核电设计质量评价手册》,涵盖系统设计等 8 个模块,细分成 67 项设计活动,并针对这些活动分解为 277 项评价要素,并给出相应的评价指南,便于对设计文件规范地进行评价,也用于对设计弱项的分析。

### 2.3 设计质量难以量化评价

根据技术监督部门审查文件发现的差错数量和性质,结合审查文件总数及权重等,计算出专业质量得分和专业所/项目质量指数并定期公布,直观展示各组织的设计质量,解决了设计质量难以量化的难题。

专业所	专业	审查文件数				质量指数 (专业)	质量指数 (专业所)
		BS	AN	BJ	LF		
专业所A	专业A1	14	10	8	2	99.1	97.28
	专业A2	5	15	3	6	94.99	
	专业A3	/	17	/	/	93.61	
	专业A4	/	11	12	/	99.99	
专业所B	专业B1	6	5	1	/	90	96.99
	专业B2	/	66	13	/	97.24	
专业所C	专业C1	/	/	81	26	98.15	98.03
	专业C2	/	2	3	4	96.92	
专业所D	专业D1	2	14	17	10	97.85	97.85
专业所E	专业E1	/	/	19	3	96.08	96.45
	专业E2	/	8	1	/	99.08	
专业所F	专业F1	/	10	7	/	99.99	98.91
	专业F2	/	30	16	3	89.51	
专业所J	专业J1	7	1	1	/	87.78	92.41
	专业J2	2	2	/	/	/	
专业所H	专业H1	17	7	/	/	97.99	97.07
	专业H2	2	4	2	1	93.52	

华龙A项目  
质量指数

97.36

华龙B项目  
质量指数

94.16

图4 质量量化评价示例

### 2.4 监督发现差错缺少闭环

基于质量基线的方法论,中广核设计院开发了质量评价系统,纳入“设计管理平台”中,通过此系统,技术监督部门与专业形成良性互动,技术监督部门就发现差错给出处理建议,专业采取处理行动,并由技术监督部门最终验证关闭,整个监督和落实过程形成有效的闭环。

### 2.5 质量改进不能有的放矢

以往设计单位的质量改进,其动力一般来自质保部门和自身需求,而质保部门囿于专业局限性,通常从体系和设计过程符合性上提出改进要求,偏于管理方面,而专业从自身角度提出的改进需求,也存在“身在此山中、不知真面目”的问题。因此,设计的质量改进往往做不到对症下药、精准施策。

质量基线管理将技术与管理有机结合,通过设计产品——设计文件的质量表现,来追踪设计生产部门在技术和管理上的症结,进而提出药方,起到药到病除的效果。

## 3. 实践情况

自2018年实施质量基线管理以来,技术监督部门通过专项审查和抽样审查,共审查各类设计文件8431份,发现各类差错4572处,通过系统平台对差错实现闭环管理,消除了设计中存在的隐患,就审查发现的典型和共性问题,以及质量基线偏差,定期与专业开展交流对话,指导专业精准改进。与专业所开展典型问题交流16次,从2019年至2021年质量基线数据的增长可以看出,在基线监控的管理促进下,各专业的的设计质量有不同程度提升(1%~14%之间),详见图5。

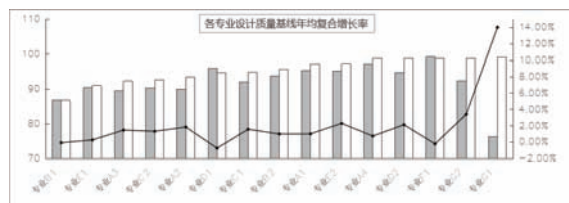


图5 各专业设计质量基线年均复核增长率

质量基线管理将设计质量从事后处理向事前监控前移,确保设计质量问题早发现、早解决。质量基线管理形成了一套对设计质量进行探测和评价的方法论,解决了以往对设计质量缺少量化评价的问题。通过质量基线管理,能精确定位专业的问题所在,指导专业在质量提升上精准发力、主动作为。

## 4. 结语

面对华龙一号示范项目首堆设计可能面临的重大质量风险,中广核设计院围绕质量管控创新实践,从技术与管理上创新建立核电设计质量基线管理机制并有效实施。从实施至今,有效防范了设计中存在的若干差错或重大隐患。更重要的是,通过管控基线偏差,促进设计质量持续提升。

## 核电厂大修质量控制管理优化研究

作者<sup>1</sup>章拓霆, 作者<sup>2</sup>周雪梅, 作者<sup>3</sup>, 耿江海

中核核电运行管理有限公司安全质量处

**摘要:**大修质量控制的目的是为了确保大修的维修、变更等各种现场实施工作的质量满足要求。优化大修质量控制管理能强化大修质量相关责任人的职责,提升大修维修效果,最大程度地减少因维修质量导致的机组停机停堆、降功率运行事件。本研究通过数据统计、理论分析等方法,对秦山核电大修质量控制管理的现状以及历年来大修质量控制工作中反映的问题进行分析,在质量计划、工作安排等方面提出了优化建议并实施了行动,促进了核电大修管理的持续改进。

**关键词:** 核电; 大修; 质量控制

### 0 引言

核电厂的设备需要定期检修和维护,设备的检修质量直接影响运行期间的发电和供电质量,甚至关系到核安全。核电大修是一项庞大的工程,是一个复杂的项目,在这个过程中,特别需要对设备的检修质量加以管控,以确保设备经过大修后具备良好的运行状态,从而保证机组在换料周期内的安全稳定运行。

大修质量控制(QC)管理主要是指在大修维修活动的开展中,对进行维修的人员、机具、材料、方法和环境必须进行控制,以保证大修维修工作的质量。其中与安全有关的核电厂构筑物、系统和设备在维修后,必须由不对该维修工作直接负责的人员进行检查或监督验证。

### 1 大修 QC 管理评估

以秦山核电为研究对象,共9台机组,平均每年大修机组在5到7台,每次大修平均的

检修项目在8000项左右。自2015年以来与大修QC管理相关的问题处于逐年上升趋势。

#### 1.1 总体问题统计

秦山核电记录大修QC管理问题的平台主要有秦山核电质保管理系统中的事实(FACT)、经验反馈系统中的状态报告等。经查询,经验反馈系统中与大修QC管理相关的问题基本由安全质量处提出,而相同问题在质保管理系统中也已经进行记录。因此,主要针对质保管理系统中的FACT进行统计分析,不再重复对经验反馈系统中的问题进行统计。

对质保管理系统中2015年至2018年期间与大修QC管理相关的问题进行查询和统计,导出各类问题共计441条。对问题进行分类统计,问题类型主要涉及质量文件准备、QC工作过程、QC人员资质等方面,具体情况如表1、图2所示。

表 1 大修 QC 管理问题

Table 1 Outage QC management problems

问题类型	频数 (个)	累计 (个)	百分比 (%)	累计百分比 (%)
质量文件准备	287	287	65.08	65.08
QC 工作过程	118	405	26.76	91.84
QC 人员资质	20	425	4.53	96.37
其他	16	441	3.63	100.00

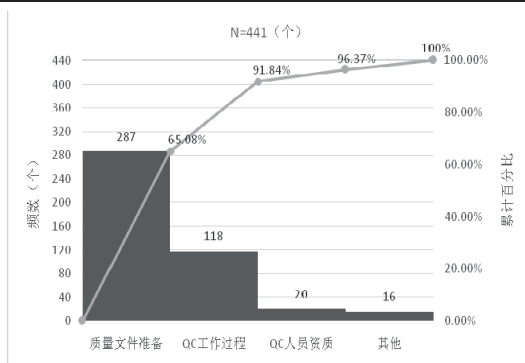


图 2 大修 QC 管理问题

Fig 1 Outage QC management problem

由排列图可以发现, 与大修 QC 管理相关的问题主要集中在质量文件准备和 QC 工作过程这两个方面, 累计占比达到了 91.84%。下面主要对以上 2 个类型的问题进行具体的问题统计和原因分析。

### 1.1.1 质量文件准备

#### 1.1.1.1 问题统计

对质量文件准备的相关问题进行统计和分析, 统计见下表 2。

表 2 质量文件准备问题

Table 2 QP preparation issues

问题类型	问题数量 (个)	占比 (%)
未按要求编制质量计划	11	3.83
质量计划未包含重要步序	48	16.72
质量计划步序描述不清	39	13.59
质量计划内容与规程不一致	7	2.44
质量计划重要步序未选点	37	12.89
质量计划选点不合适	145	50.52
合计	287	100

由上表可见, 质量计划选点不合适、质量计划未包含重要步序、质量计划步序描述不清、质量计划重要步序未选点的问题占比累计达到 93.73%, 是质量文件准备的主要问题。

#### 1.1.1.2 原因分析

质量文件准备主要涉及质量计划的编制和选点, 对 Q2-OT307, Q2-OT213, Q2-OT104, Q3-OT110 大修期间的总体质量计划选点情况, 如维修项目数量、编制的质量计划数量及见证点数量等进行统计, 见下表 3 所示。

表3 各次大修质量计划选点

Table 3 Outage QP selection

项目	大修	Q2-OT307	Q2-OT213	QF-OT104	Q3-OT110
总项目数(个)		7350	8237	8991	6797
M1(个)		196	202	185	157
M2(个)		2485	3221	2412	1155
M1+M2 总计(个)		2681	3423	2597	1312
M1+M2 占比(%)		36.48%	41.56%	28.88%	19.30%
质量计划总计(个)		2635	3393	2526	1451
控制点总计(个)		7842	8275	6241	4469
H 点(个)		2736	2975	1144	1090
R 点(个)		584	275	1917	490
W 点(个)		4522	5025	3180	2889

由上表可见,目前分级为 M1/M2 的维修项目数量较大,一次大修基本在 2500 项左右,见证点总数在 7000 项以上。总体上来看各单元大修需编制的质量计划和选点数量都非常大,且比值基本都在 1:3 左右。通过对以上统计数据 and 典型事例的分析并对照管理程序,造成质量文件准备问题的主要原因如下:

(1) 质量计划编制与维修分级原则不对等: M1/M2 的维修分级不仅考虑了设备的重要性和维修的复杂程度,也考虑维修过程中的安全风险等,而质量计划只针对维修过程质量控制,两者在分类原则上不对等,但目前要求 M1、M2 的维修项目均编写质量计划,导致部分质量控制要求不高但安全风险较高的维修项目要求编制质量计划,但实际其质量计划的编制可执行性较差,且需编制的质量计划数量过大导致存在部分分级为 M1/M2 的工作未及时编制质量计划。

(2) 质量计划编制和选点指导性不足:程

序中对质量计划的编制和选点只进行了原则性描述,不利于规范质量计划的编制,而公司的另一份程序《质量计划(QP)编写和技术选点指导》(QS-5EQ-TGEQ-0015)对机械、电气、仪控典型设备质量控制选点均有详细要求,但因为该指导不具有强制性,各处室在编制质量计划时只作为参考,导致质量计划步骤描述和选点存在一定的因人而异的随机性。

(3) 承包商质量控制原则不明确:管理程序中要求“合同中规定设置 QC 组织的综合承包商必须在质量计划中选点,其他承包商可以不需要选点和见证”。但是目前存在以下情况:  
a) 哪些承包商应在合同中明确要求设 QC 组织不明确。  
b) 管理程序中并没有明确承包商如何选点的要求。

### 1.1.2 QC 工作过程

#### 1.1.2.1 问题统计

对 QC 工作过程的相关问题进行统计和分析,统计见下表 4。

表4 QC工作过程问题

Table 4 QC work process problems

问题类型	问题数量(个)	占比(%)
未及时通知或见证	48	40.68
提前签点	42	35.59
现场见证未认真检查	17	14.41
不满足标准签字放行	11	9.32
合计	118	100

由上表可见, 未及时通知或见证、提前签点、现场见证未认真检查的问题累计占比达到了 90.68%, 问题集中在对维修质量的认定方面, 对最终的维修质量有很大的影响。

#### 1.1.2.2 原因分析

要了解大修 QC 工作过程问题发生的根本原因, 首先对大修 QC 工作量进行统计分析,

主要是 QC 点见证情况的统计。

经统计, 4 次大修参加见证人数情况: Q2-OT307 为 264 人, Q2-OT213 为 265 人, QF-OT104 为 187 人, Q3-OT110 为 122 人。对机械、电气、仪控、维修支持等四个专业人均签点数量进行统计, 见表 5。

表5 各专业人均签点数量

Table 5 No. of check-in point per professional

大修专业	Q2-OT307(个)	Q2-OT213(个)	QF-OT104(个)	Q3-OT110(个)	平均签点数(个)
机械	37.65	51.03	57.15	33.41	44.81
电气	34.96	27.65	26.69	46.08	33.845
仪控	10.67	9.62	18.87	38.88	19.51
维支	26.35	12.70	4.35	3.00	11.6

由上表可见, 各专业在见证工作量在人力安排上存在一定程度的不平衡, 其中机械、电气的人均签点数量远高于他专业。

对各次大修 QC 每日的签点数量进行统计, 见表 6。

表6 各次大修单日签点情况

Table 6 Outage single-day check-in situation

项目	Q2-OT307	Q2-OT213	QF-OT104	Q3-OT110
最大次数	88	44	61	44
≥20次(人)	57	30	60	25
≥30次(人)	18	5	20	6
≥50次(人)	3	0	3	0

以上表可见,部分 QC 人员的单日报点数量过大。可能导致“跑点”,而部分人员只是临时作为见证“替补”,对被见证的维修工作的监督没有延续性,上述情况都可能影响质量控制

效果。

对大修现场几家主要承包商近几次大修见证情况和参与见证的 QC 人数进行初步统计,见表 7。

表 7 承包商见证情况

Table 7 Contractor' s witness

大修	项目	H 点 (个)	W 点 (个)	R 点 (个)	QC 人数 (人)	人均签点数 (个)	承包商
	Q2-OT307	1359	2043	282	28	131.57	中核检修
	Q2-OT213	1820	2745	570	25	205.4	中核检修
	QF-OT104	343	632	588	21	74.43	浙江火电
	Q3-OT110	133	93	0	18	12.56	唐山冀东

以上表可见,大修承包商的 QC 人数远低于业主,但选点数量与业主基本一致,因此人均签点数远高于业主。通过对以上数据和典型事例的分析,造成 QC 工作过程问题的主要原因如下:

(1) QC 工作安排不合理:大修 QC 工作任务安排存在一定的不均衡,且未能根据项目进展情况做出人力的及时调整,导致见证人员可能只是充当了“签字工”而非独立见证,也无法保证见证的质量,存在“谁有空谁见证”的情况,降低了专人对指定项目跟踪监督的连续性。

(2) 反馈和考核机制缺失:虽然在程序中要求 QC 人员除签点以外,对其他未设点工序进行检查,但实际并未就此要求建立考核或激励机制,对 QC 人员在现场检查发现的各类问题,也没有建立反馈和跟踪的途径,可能导致 QC 人员在现场除了签点外,不能主动去检查维修工作涉及的其他内容,或对检查发现的问题无法提出并进行反馈。

(3) 承包商 QC 人员配置不足:由于承包商 QC 的人员配备远低于业主,而各承包商选点的数量基本与业主相当,因此其人均签点数量远大于业主,特别是大修工作较多的承包商单位。他们的部分 QC 更有可能成为“签字员”。从质保管理系统历年 QC 问题的 FACT 统计中也发现承包商在“未及时通知或见证”、“提前签点”、“现场见证未认真检查”等方面的问题也相对业主高。

## 2 优化建议与行动

### 2.1 优化建议

通过对大修 QC 管理出现问题的统计和分析,针对大修 QC 管理相关问题发生的原因提出了优化建议,见下表 8。

### 2.2 整改行动

依据本次调查研究,针对各项问题所提出的优化建议制定了相应的整改行动。

#### 2.2.1 升版管理程序

对程序进行升版,明确质量计划编制和选点要求:

表 8 优化建议

Table 8 Optimization suggestions

序号	原因	优化建议
1	质量计划编制与维修分级原则不对等	优化质量计划编制范围：建议对质量计划编制范围进行优化，根据其质量管理风险来决定是否编制质量计划。
2	质量计划编制和选点指导性不足	1) 明确质量计划编制要求：建议质量计划的设点步序应明确指向某个步骤，使工作负责人和 QC 见证人员根据描述应能清楚地知道如何签字和开展工作。 2) 梳理质量计划选点原则：建议各专业根据项目特点和内容梳理出符合 H 点设置要求的步序，上述步序要求强制设点，避免 QC 人员设点时对关键步序的随意性。其他的步序可以给出设点建议，给 QC 人员设点提供指导。
3	承包商质量控制原则不明确	明确承包商质量控制的要求：由于承包商实施责任的不同，承包商担任的角色也不同，如承包商担任工作负责人独立实施，或是业主担任工作负责人承包商配合或提供支持等，建议根据现场承包商维修项目的参与情况，对不同情况进行梳理，明确各自情况下承包商的质量控制职责，并通过具体措施予以落实。
4	QC 工作安排不合理	大修 QC 人员替代：建议大小修期间，质量计划在见证时，选点人员走不开应可以委托相同资质的人员进行见证。
5	反馈和考核机制缺失	工作分区见证责任到人：建议各专业在梳理质量计划的基础上，参与质量控制的人员应相对固定以保证责任到人，并结合区域、计划安排等情况，合理进行见证分工，保证见证效果。
6	承包商 QC 人员配置不足	增加大修 QC 人员：针对大修 QC 工作量进行评估，适当增加大修 QC 人员配备。

(2) 避免出现类似“按照 XX 规程执行”，或“回装前防异物检查，阀门回装”包含 2 个以上步序的描述，以防止给 QC 人员的见证带来误解。需要检查、判断并根据其结果采取不同检修步序的内容，在质量计划描述时应给出清晰的逻辑描述，如安全阀整定，整定合格后的工作和不合格的工作内容应在步序中描述清楚。

(3) 明确质量计划必须设置质量控制点。如果一份质量计划没有设置任何控制点，就没

有必要编写质量计划，质量计划回退后删除。

### 2.2.2 允许临时授权

针对大小修等特定时间段，允许设备管理责任处室可以临时授权一些设备工程师来承担 SPV 设备的 QC 见证工作。对临时授权的 QC 人员要求如下：

(1) 临时授权 QC 人员需要与选点人员具有相同的资质；

(2) 临时授权 QC 人员需要得到相关责任处室的正式授权。



## 2.3 效果检查

对 2019 年行动实施后至 2021 年质保管理

系统中与大修 QC 管理相关的 FACT 的数量进行统计, 见下表 9。

表 9 2019-2021 年行动实施后大修 QC 管理 FACT 数量

Table 9 2019-2021 No. of post-implementation outage QC management issues

大修号	问题数量 (个)
Q2-OT407	14
Q2-OT115	15
Q1-OT119	13
Q3-OT210	10
Q2-OT308	18
Q2-OT214	16
QF-OT105	8
QF-OT205	12
Q1-OT120	14
Q2-OT408	14
Q3-OT111	2
Q2-OT116	10
Q2-OT309	11
合计	157

为验证行动实施的效果, 对 2019 年行动实施前的 4 次大修与实施后至 2021 年的 13 次大

修 QC 管理平均 FACT 数量进行统计, 见下表 10、图 5。

表 10 大修平均 FACT 数量

Table 10 Average No. of issues with outage before and after implementation

项目 周期	问题总数 (个)	大修数 (个)	平均问题数量 (个)
行动实施前	145	4	36.25
行动实施后	159	13	12.08

由上表可见, 通过实施大修 QC 管理优化行动后问题有明显的降低。

### 3 结语

通过本次研究, 大修 QC 管理问题发生的频度正在逐步降低。QC 管理现在已经进入了全面质量管理的阶段, 其更加注重“全员参与质量管理”, 对于大修 QC 管理接下来的方向是进一步组织和动员大修全体人员参与到提升大修的质量活动中去, 发挥自己的角色作用, 将

大修的质量目标逐级分解, 积极开展“大修质量自主化管理”活动, 形成自上而下的全员参与、精准管控、自主纠偏、自主改进的大修 QC 管理新举措, 使大修现场由原先的被动应付 QC 检查变为主动关注质量, 促进大修 QC 管理的持续改进。

### 参考文献:

[1]张艺洁、吴义文.核电厂大修质量控制管理探究[J].工程技术, 2018, 28: 106

## 以数字化监督卡驱动核电企业质量保证智慧监督的探索与实践

陆秋生、俞文伟、许绍明、王卫超、徐斌

江苏核电有限公司，江苏省连云港市连云区宿城街道核电南路9000号，222000

**摘要：**创新发展是新时代社会企业经济发展的使命，也是核电企业自我管理能力提升和持续改进企业绩效的需要。本文介绍了江苏核电有限公司以数字化监督卡为创新发展驱动力，开展核电企业质量保证智慧监督体系创新发展的探索与实践。智慧监督体系主要包括PC端程序结构化模块、PC端监督卡模块、PC端工作任务模块、PC端统计分析模块、移动应用APP等，通过“同步”在PC端和移动端进行数据交换和人机对接，实现了监督卡同步程序自动升版，适时用于现场监督指引并对监督大数据进行多维度分析利用。

**关键词：**监督卡、质量保证、智慧监督

### 0 引言

新时期我国科学技术发展的指导方针是：自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来。这一方针表明我国已进入必须更多依靠科技进步和创新推动经济社会发展的历史阶段。从全球范围看，创新驱动经济发展是大势所趋。我国作为发展中大国，面对更加激烈的国际竞争环境，我们必须把创新发展置于国家经济发展的核心位置，要不断推动理论创新、制度创新、科技创新、文化创新、管理创新，实现从大国到强国的转变。企业经济是国家经济的基本，新时代社会主义企业更应该把创新发展作为企业发展的核心竞争力，这是新时代社会主义企业的使命。

2020年12月25日生态环境部审议通过了《核动力厂管理体系安全规定》，2021年3月1日起施行。《核动力厂管理体系安全规定》本质上是将质量管理的理念、原则、方法和要求拓

展至整个管理体系，将分散在各个核安全法规中的安全要求置于管理体系中进行整合和统筹管理，这将推动核电企业各领域监督活动向“大监督”聚合，对建立现代企业管理制度提出了要求。根据这一需要，以数字化监督卡促进程序结构化，实现监督细则的标准化，并适时对现场监督活动提供指引，同时实现了随程序升版同步更新监督卡的需求。以监督卡的创新应用实现监督活动数字化、标准化，监督记录自动化和规范化，为监督大数据深度分析利用提供支撑。

目前，核电企业质量保证监督工作对照法规的要求以及实际达到的效果来看，还存在一些值得改进的地方，主要有以下两点：

(1) 监督要求、方式、事实未实现结构化，不利于形成领域、部门、监督要素的分析评价，影响监督大数据的深度分析利用。

(2) 监督工作需要基于大量程序细则进行

综合判断,文本形式的监督细则使用不便,不能随程序同步升版,不能与质量管理信息化系统联动,加之核电企业监督范围覆盖面较广,监督资源投入较高,使监督的点和面受到了制约,也无形间加大了工作量,降低了监督工作效率。

基于以上问题,开展了数字化监督卡信息系统开发、移动应用以及深度分析等内容为一体的核电企业质量保证智慧监督全面提升模式,有效、及时、充分落实核安全法规对核电企业监督的要求,满足核电企业大监督模式的监督要求。并通过多维度的监督大数据分析深层次地发现管理上的漏洞,从根本上消除产生问题的原因,预防再发生。

### 1 总体要求

质量保证智慧监督体系主要是通过数字化监督卡开发以及移动应用,实现质量保证监督体系重构,实现纵向到底,横向到边,无交错,不漏项的监督要求。监督细则结构化,能同步程序升版,对现场监督活动提供适时指引,监督事实记录便捷,监督记录自动化生成以及监督大数据自动多维度分析。主要工作包括三部分:

一是对监督体系进行重构,使重构后的监督体系以监督领域、监督对象(活动)、监督要素、监督要求为出发点,重构多维度的监督体系,做到体系完整、层次分明;体系层次能适用核电企业所有领域、活动,相应概念能应用于质保监督之外的领域,如核安全监管、技术监督、消防监督、保卫监督、辐射防护监督、内控监督等。

二是实现监督卡的编制与管理程序变更信

息的关联,通过与管理程序内容结构化系统的数据调用,自动实现监督卡中监督要素的自动更新,使得监督卡与最新的管理程序要求保持一致,提升监督卡的实时可用性。

三是基于质保监督体系设计和优化后的监督细则要求开发相应的数字化监督卡系统和移动应用,实现监督卡自动升版、监督记录自动生成、监督大数据自动分析等具有“智慧特征”的质量保证监督体系。

从监督体系重构设计、数字化监督卡开发和移动应用三个方面着手,实现体系重构与应用落地,技术要求如下:

1) 监督体系多维度设计:从程序结构化着手,设计监督卡结构与监督细则,开发移动应用与PC端数据交换及人机对接,深度分析监督大数据与应用,促进管理绩效持续提升。

2) 监督卡设计:监督卡设计应满足简单、便于应用并贴近现场活动、同步程序更新、后期维护简单、对“新人”具有友好的使用交互、“编修增减分合”等需求;

3) 移动应用开发:能兼容现有管理支持平台,实现移动端应用并与PC端数据交换,监督数据尽可能实现结构化,非结构化数据实现语音文字互转,能够同步图片、视频等记录功能。

数字化监督卡系统是质量保证智慧监督体系的载体,设计上要求移动端应与现有管理支持平台中的质量保证管理流程良好对接,实现监督卡、监督报告、CAR/OBN数据互联互通;监督卡数据同步后在PC端自动生成监督记录、CAR/OBN等;实现全流程编、审、批的线上管理;实现对质量保证监督数据自动分析和报告,

具有查询、导出/入等数据应用功能；PC 端后台可以根据现场质量保证监督需求对监督卡灵活组合，可新建质保监督卡，对监督项目、要求可进行查询、修改、补充、新建等。

基于以上考虑，智慧监督软件系统在开发时应满足要求如下：

1) 监督体系构架顶层设计应考虑各领域监督需求，能满足在核电企业范围内建立一套相对统一的监督体系，该体系可以在集团范围不同板块之间推广；

2) 智慧监督软件系统应能包含监督体系层级和多维化设计，能为监督大数据分析利用

提供必要的信息；

3) 以监督卡为驱动力的监督体系应具有智慧性，具备监督卡同步程序升版，现场监督记录自动生成，自动开展监督大数据分析等“智慧”特征要求；

4) 监督卡设计应简单，便于现场使用，上承接程序要求，下指导现场监督，即监督细则以程序要求为准则，使用时更贴近现场活动；

5) 系统软件应维护方便，操作简单。

基于以上总体设计，智慧监督系统结构框架如图 1 所示。



图 1：智慧监督系统结构框架示意图

Fig. 1 Intelligent supervision system structure framework

## 2 智慧监督体系设计

### 2.1 适用于各领域的大监督顶层设计

根据核电企业自我管理能力提升的需要，监督应覆盖质量管理、工业安全、核安全、行

政后勤、党政群团等领域，也包含技术监督，即核电企业大监督模式，使监督满足“纵向到底，横向到边，不交叉，无遗漏”的要求。根据这一要求，大监督顶层设计总体框架如表 1 所示：

表 1：大监督体系顶层框架

Table 1 Top-level framework of the major supervision system

大监督																					
										技术监督											
质保监督	核安全监督	工业安全监督	辐射防护监督	消防监督	保卫监督	应急演练	收货检验	计量器具管理	定期试验监督	化学监督	堆芯监测管理	核燃料监督	在役检查	金属监督	修后试验	系统监督与健康评价	继保监督	绝缘监督	热工监督	励磁监督	汽机监督

质量保证监督体系是大监督体系的一个领域，完成质量保证监督体系设计和软件开发，其余各领域的监督体系可进行类似开发推广，

本文重点介绍质量保证监督体系设计、开发和应用。

### 2.2 质保监督体系多维度设计

### 2.2.1 按监督要求划分层级

以监督领域、监督对象(活动)、监督要素、监督要求为出发点,重构质保监督体系,做到体系完整、层次分明;体系层次能容纳电厂所有领域、活动,相应措施能应用于核安全监督、技术监督、消防监督、保卫监督、辐射防护监督等领域的监督活动。

通过对现场生产活动相关管理程序完成梳

理并加以归类概括,如表2所示,形成“质保监督领域—监督对象(活动)—监督要素—监督项目—监督要求”层级化、模块化的监督要求体系,可以根据实际监督需求进行选择配置,起到提示指引和评价记录作用;必要时,对要求复杂、难度较大的项目增设“参考说明”,以备监督参考。

表2: 质保监督要求体系层级

Table 2 Quality assurance supervision requires the system level

领域	监督对象(活动)	监督要素	监督项目	监督要求	参考说明
运行、维修、设备管理……	该领域下拟监督的活动:如“运行值班”、“隔离”、“泵的检修”……	按人机料法环维度透视活动相关的监督要素及子要素,如人员资格	某一监督要素下包含的监督项目,如人员培训	针对具体监督项目的要求。	必要时对监督要求附加参考说明。

### 2.2.2 按监督处室类别划分监督领域

对于核电企业,有些领域仅设置一个处室,如化学领域只有一个处室;有些领域设置多个处室,如运行有三个处室,维修有五个处室。

为了开展监督数据多维度分析和利用,根据核电企业这一特点按处室类别划分领域,以便监督数据的跟踪/对标、共性问题的查找,按监督处室类别划分监督领域,如表3所示。

表3: 按处室类别划分领域

Table 3 Division of areas by office category

质保监督						
按处室类别划分领域	运行	维修	核安全	工业安全	设备管理	技术支持
	保健物理	化学	生产计划	环境应急	消防	保卫
	大修管理	仪控	维修支持	商务合同	设备采购	人力资源
	信息文档	科技管理	经营计划	企业法务	行政后勤	党政群团

### 2.2.3 按活动划分监督对象

针对具体的现场活动,监督对象还可以进一步细化,如运行领域可以分解为运行值班、隔离、运行文件、定期试验等;维修领域可以

分为工作文件包准备、工作包准备人和工作负责人授权、防异物管理等活动,按活动划分监督对象如表4所示。

表4: 按活动划分监督对象

Table 4 Divide the supervision objects by the activities

监督对象											
维修大纲和维修程序	维修工作文件包准备	维修过程控制	再鉴定试验(品质、功能)	...	运行值班	运行程序控制	运行操作和记录	隔离与许可管理	钥匙管理	...	...
维修					运行					...	
在领域下按活动划分监督对象											

### 2.2.4 将活动按要素划分

通过要素维度透视一切监督对象（活动），解析出涉及的维度及其所关联的监督要素及其子要素。针对某一监督对象（活动），梳理出其所有关联监督要素下包含的监督项目，如图 4 所示。以“运行”领域下的“隔离”活动为例，该活动涉及“人”、“机”、“法”维度以及相关的人员、工器具、文件记录、工作过程控制等监督要素。在各监督要素下要进一步分解出具体的监督项目，如图 2 所示。

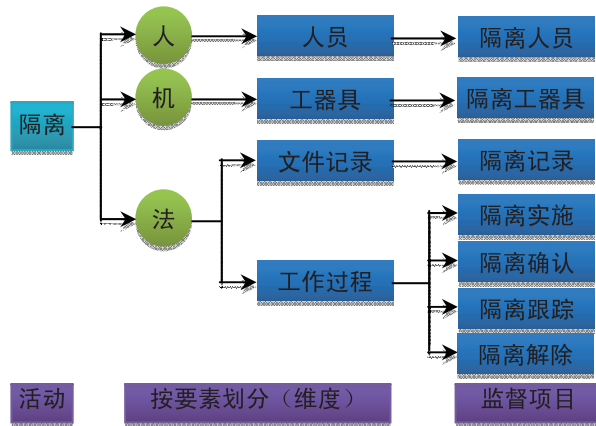


图 2：将活动按要素划分示意图

在江苏核电有限公司，监督要素以 HAF003 为基础，参考 ISO9000 系列标准、卓越绩效、职业健康、工业安全、内部控制等对

Fig. 2 Schematic division of activities by elements 要素进行了补充，目前共 16 个要素，55 个子要素，田湾核电站要素及子要素如表 5 所示。

表 5：田湾核电要素推荐表

Table 5 Tianwan Nuclear Power elements recommendation table

要素	管理职责	顾客与市场	资源/两化/信息安全	管理体系文件	文件控制	记录控制	设计控制	采购控制	物项控制	过程控制	检查与试验控制	环境/应急响应	评价与改进	职业健康安全	风险管理	内控管理
子要素	组织机构、职责、权限和沟通	顾客与市场	人力资源	质量保证大纲	文件的编制、审核和批准	记录的编写和分类	设计输入	采购计划	标识控制	工艺过程控制	检查	环境因素	应急准备和响应	安全生产责任	风险管理	内控管理
	企业文化和品牌管理		能力和培训意识	程序、细则及图纸	文件的发布和分发	记录的收集、贮存和保管	设计输出	采购文件	装卸、储存和运输	其它过程控制	试验	应急准备和响应	不符合项控制	安全生产费用管理		
	战略管理		信息和知识资源/信息安全管理		文件变更的控制		设计接口	供方评价和选择	工器具维护		测量和试验设备的检定和控制		不符合、事件、事故	隐患排查		
	其他		技术资源		外来文件管理		设计验证	所采购物项或服务的控制	生产设备设施维护		检查试验和运行状态的显示		评价(含监督管理者审查等)	安全事件调查		
			其他		电子文件的管理		设计变更						纠正和预防措施	危险化学品管理与检查		
							设计改进							班组安全建设		
														安全标准化		

### 2.3 质保监督要求体系的设计

针对具体监督对象，以程序为监督准则，

生成监督卡用于现场监督的细则（监督要求）

以下仍以“隔离”为例，如图 3 所示。部分“监

“监督要求”条款涉及细则规定较多时，对其增设“参考说明”。在监督卡信息系统中，该部分处于隐藏状态，需要时点击对应的“监督要求”

条款可弹出供参考。在梳理过程中，应特别注意对每个活动进行“人机料法环”维度透视，力求不遗漏每个维度的质量管理要求。

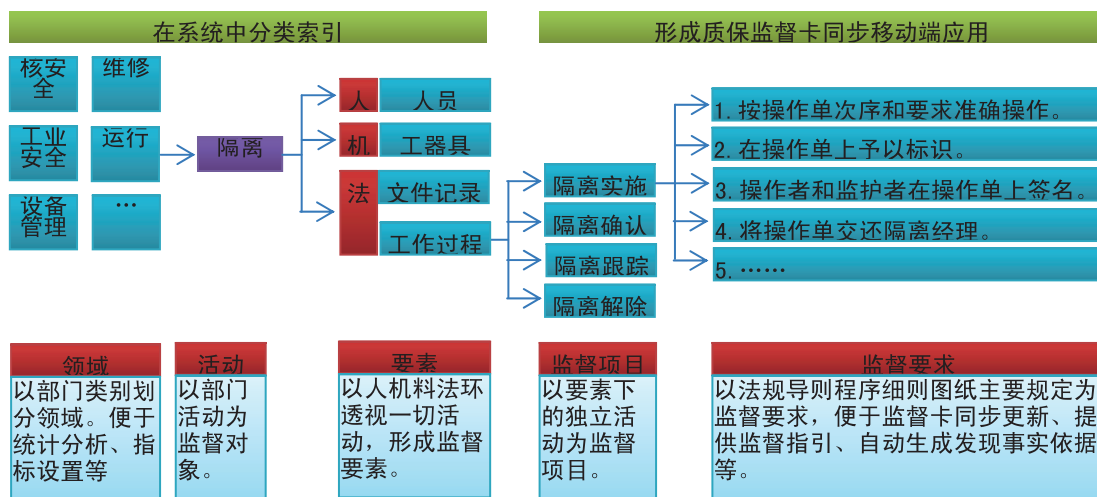


图 3: 质保监督要求的形成

Fig. 3 Formation of quality assurance supervision requirements

监督卡中质保监督细则是智慧监督的基础，开发建立质保监督要求数据库，及程序结构化数据库，该数据库为质量保证智慧监督系统的核心和生成监督卡的依据。在数据库中，每一条监督细则均附加“依据来源”字段，从

而定位到具体管理程序文件及其章节，便于追溯要求来源，并同步对应程序变更。

通过上述方式设计的监督要求体系将形成一个树状分层结构的质保监督要求体系，以运行隔离为例示意如图 4。

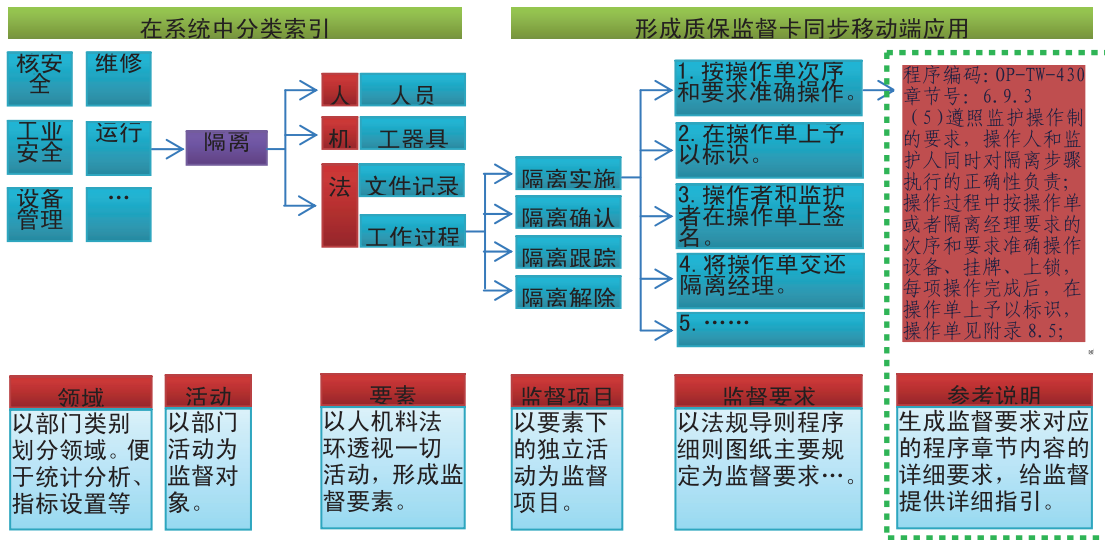


图 4: 质保监督要求体系结构

Fig. 4 Quality assurance supervision requirements for architecture

### 3 数字化监督卡设计

在完成质保监督体系梳理后，根据需要配置相关监督要求形成监督卡。使用监督卡时对每一条监督细则进行符合性评价，并关联记录事实。同时，由于每一条监督细则均与监督要素及子要素形成对应关系，监督事实和发现问题也将自动与监督要素（及子要素）关联，有利于对监督数据的统计分析和应用。监督卡设计思路采用基于对象（活动）细分而生成监督卡，这种思路可以充分利用结构化程序成果，也能进一步促进程序向条目化改革，精简优化管理体系。如图 5 所示。

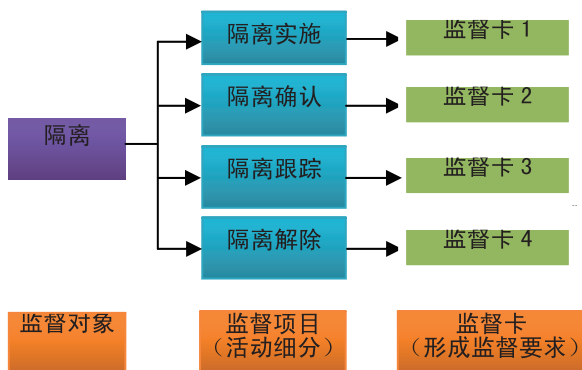


图 5：监督对象（活动）细化生成监督卡

Fig. 5 Supervision object (activities) to refine the generation of supervision card

监督卡的设计应兼容于目前管理支持系统

中的“监督记录”，以确保监督数据具有延续性以及后期监督大数据深度分析。监督卡内容以结构化的监督细则为基础，在移动端 APP 上展现。使用时对监督细则进行评价和事实录入，在输入过程中可以选择拍照、视频等功能快速提供辅助性材料支撑，实现监督卡的快速、便捷录入。

监督卡的设计是在“活动”下直接进行项目划分，一般考虑工作流程中相对独立的工作且能在现场实施监督的内容，每个划分项目设定为一张该活动下的监督卡，需要使用时，按照“领域—活动—监督卡”方式选择监督卡使用。以“隔离”监督为例，该活动大致划分为四个工作流程：隔离实施、隔离确认、隔离跟踪、隔离解除。则“隔离”相关的四张监督卡构成一套“隔离监督卡”，根据现场监督需要选择“隔离实施监督卡”+“隔离确认监督卡”组合用于现场监督，也可以根据现场工作实际单独使用“隔离解除监督卡”用于现场监督。基于以上原则，导致一个监督对象（活动）可能需要多张“兄弟”监督卡，也可能只需要一张监督卡。在编制监督卡时其监督细则应相对独立，这样形成“基础”监督卡。监督卡样式如表 6 所示。

表 6：田湾核电站质量保证监督卡（式样）

Table 6 Tianwan Nuclear Power Plant Quality Assurance Supervision Card (Type)

田湾核电站质量保证监督卡					
监督卡号	PRF[ZWST00001]02	监督项目	机加工设备检查维护保养		
监督子项	车床类	监督领域	维修	领域代码	MA
序号	监督依据	检查内容和方法			符合性
1	文件编码： PRF-Z-WST00-001 章节号：5.1	a) 清洗机床外表及死角，拆洗各罩盖，要求内外清洁，清洗丝杠、清洗齿条油污，检查补齐螺钉、手柄、手球； b) 拆洗滤油器，检查主轴定位螺丝调整适当，调整摩擦片间隙和刹车装置；			<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 偏差 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> NA



	<p>c) 拆洗刀架、小拖板、中溜板各件, 安装时调整好溜板、小拖板的丝杠间隙和斜铁间隙;</p> <p>d) 拆洗挂轮及挂轮架, 并检查轴套有无晃动现象, 安装时调整好齿轮间隙;</p> <p>e) 拆洗尾座各部, 清除研伤毛刺, 检查丝杠, 丝母间隙, 安装时要求达到灵活可靠;</p> <p>f) 清洗油线、油毡, 要求油路畅通;</p> <p>g) 清洗冷却泵, 冷却槽, 检查油质保持良好, 油杯齐全油窗明亮;</p> <p>h) 清扫电机及电气箱内外灰尘, 检查擦拭电气元件及触点, 线路安全可靠。</p>	
监督人/日期		检核人/日期

按以上原则设计监督卡具有如下优点:

(1) 监督卡编制简单, 形成的条目少, 内容贴近现场实际活动;

(2) 易于与程序要求形成“一一对应”关系, 便于自动生成事实的“依据”;

(3) 程序升版后能及时识别并自动升版监督卡;

(4) 现场监督适用性较强, 可以尽可能减少监督卡中不适用的内容;

(5) 根据需要可以选择多份监督卡组成复杂的监督要求执行监督;

(6) 对监督卡进行“编修增减分合”维护时对其他监督卡影响较少;

(7) 形成一定数量的监督卡数据库便于现场监督使用, 现场监督也可以根据实际情况增加监督卡。

### 4 智慧监督系统软件开发

#### 4.1 基本功能要求

为实现以上监督体系总体设计、监督卡设计以及监督大数据分析等功能, 需要设计开发相应的智慧监督信息化系统。在智慧监督信息化中, 监督卡上承管理制度, 监督期间起到监督要求指引和对应评价记录, 承担监督数据的录入、收集, 能满足计划监督、专项监督和随

机监督的任意过程, 监督卡贯穿监督体系始终。

在监督卡模块中, 为方便监督卡的查找使用, 除了在质保监督要求体系或领域活动中逐级选择外, 也可以直接采用输入字段查询匹配、扫描文件包二维码匹配等方式快速定位进入所需的监督卡。

实施监督前, 监督人员根据监督对象在 PC 端选择合适的监督卡组合成监督要求并同步到移动端, 现场完成监督后将移动端监督数据同步到 PC 端, 监督人员开展监督后记录整理、优化生效等工作。

对于监督发现的事实, 监督人员根据其性质判断是否触犯质量红黄线或是否需要开 CAR/OBN, 如是, 将开启红黄线违章或 CAR/OBN 的相关管理流程。

监督系统信息化工作流程如图 6 所示。

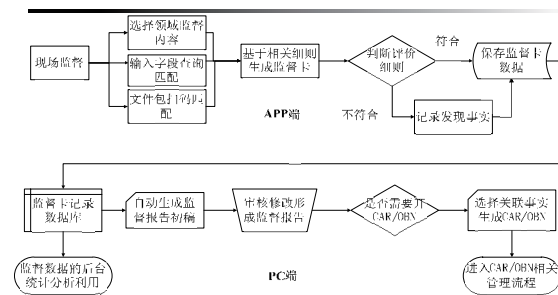


图 6: 智慧监督系统工作流程

Fig. 6 Intelligent supervision system workflow

## 4.2 智慧监督系统软件开发

## 4.2.1 PC 端相关模块开发

在管理支持平台质保系统上新增监督卡模块和监督卡统计两个模块。监督卡模块包含程序结构化、监督卡管理、监督活动管理等功能，监督卡统计模块包含不同维度自动分析功能。

监督卡模块实现结构化程序（监督依据）的导入、监督要求的生成、监督卡的增/删/改/查等功能，还可以根据监督对象灵活配置监督卡，同步手机端使用。

PC 端监督卡模块实际效果如图 7 所示。

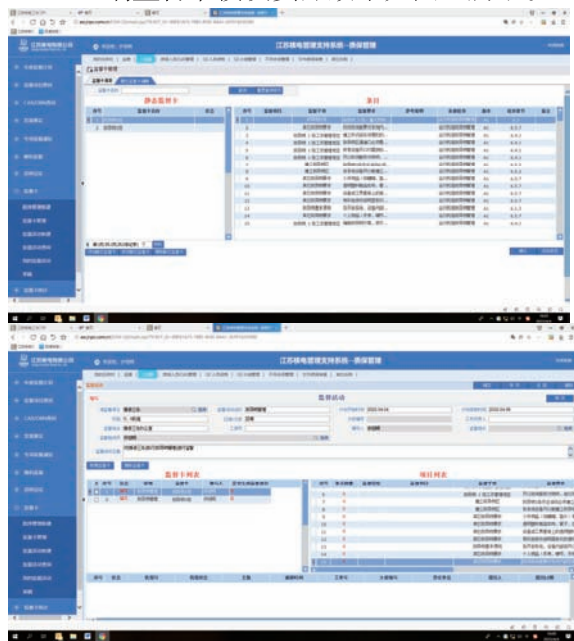


图 7：PC 端监督卡管理系统

Fig. 7 The PC-side supervision card management system

监督卡的统计实现监督大数据自动分析。根据智慧监督体系多维度及层次设计，按领域、部门、要素、活动、时间、大修、日常、机组等多维度分析开展，查找共性问题以及“老大难”问题，为后续监督方向进行指导。

在开展监督大数据分析时，结合以往经验，智慧监督体系以事实为分析对象进行处室、历年、要素、领域等多维度分析。

PC 端监督卡统计模块实际效果如图 8 所示。

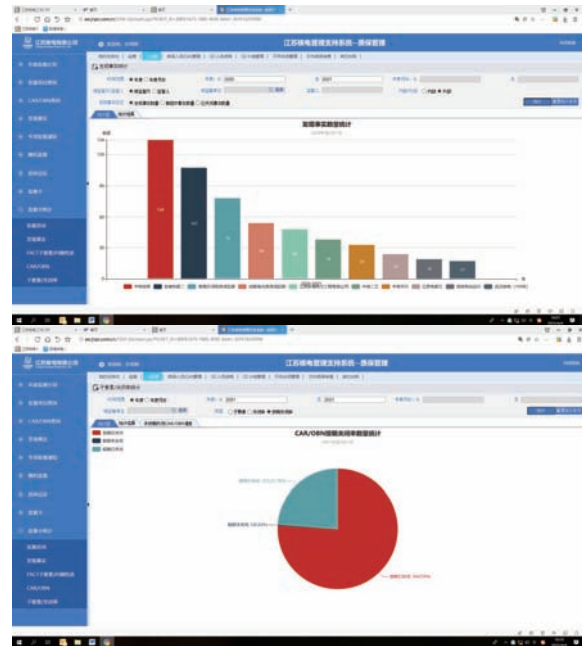


图 8：PC 端监督数据分析

Fig. 8 The PC side supervised the data analysis

## 4.2.2 移动端 APP 开发

目前核电生产现场 WiFi 正在建设中，移动端 APP 应具备离线工作的功能，即在无 WiFi 条件下 APP 也能提供监督指引以及记录，在监督结束后通过数据进行信息同步。APP 运行应占用较少移动端内存，确保绝大多数的移动端（手机、平板等）使用。为了确保数据安全，APP 运行结束后在移动端不留任何数据记录，包括临时数据记录。移动端监督记录字段应承接现有管理支持平台中监督记录字段，确保监督要素、性质分类等具有延续性。

移动端 APP 实际效果如图 9 所示。



图 9: 移动端监督卡应用系统

Fig. 9 Mobile terminal monitoring card application system

## 5 成果分析

5.1 智慧监督体系解决了法规标准程序细则更新后不能及时用于现场活动的困难

通过数字化的监督卡系统运行,解决了监督卡不能跟随程序升版及时更新以及便于现场监督使用的难题,同时还实现了监督记录自动生成和监督大数据分析和质量趋势分析应用。

5.2 基于数字化监督卡的特点,智慧监督体系能在核电企业范围进行推广

监督卡的设计以程序要求为准则,能适用于核电企业以及各企业内部的广泛领域,可以为实现行业范围内的对标、经验反馈提供事实案例,也可以为管理者提供指标管理、绩效评价提供基础数据。

5.3 智慧监督系统的使用能节约大量的人工投入

智慧监督系统在程序结构化、监督卡升版、监督记录填写、监督数据分析等主要工作方面实现了自动化,可以节约大量的人工成本。比如,江苏核电 2021 年编编制、修订 719 份管理程序,与之相对应的在监督卡更新方面,与手

动更新相比,智慧监督系统通过自动更新,能够节约 1438 工时(以平均每 1 人手动更新一份监督卡需 2 工时来计算);全年开展 1251 次监督,与手动填写监督记录相比,智慧监督系统通过自动填写监督记录,能够节约 1876.5 工时(以平均每 1 人手动填写一份监督记录需 1.5 工时来计算);开展质量数据统计分析 12 次,与手动收集、整理数据相比,智慧监督系统通过自动生成数据趋势,能够节约 48 工时(以平均开展一次质量数据统计分析需 4 工时来计算),合计 3362.5 工时,按照每人每天工作 8 小时折算,可节约 420 人日,考虑节假日等因素,每年可节省约 2 人的人工成本投入。

## 6 结束语

以数字化监督卡驱动创新发展的智慧监督系统具有一定的智慧性,即监督卡同步程序自动升版、现场监督事实证据自动与 PC 端进行数据交换、监督结束后自动生成监督记录、自动进行统计分析,它解决了长期困扰核电企业监督人员使用的监督卡不能及时更新以及不便于现场使用的难题,监督大数据收集整理耗时耗力、分析结果主观性强的缺点。同时,由于数字化监督卡结构以及监督要求准则特点,智慧监督体系能在核电企业范围内复制使用,也可以建立中国核电范围内统一的软件系统,对中国核电范围内一些共性项目统一管理要求,比如防异物管理、混凝土制备等,给核电板块带来较大的管理和经济价值提升。另外,通过智慧监督体系建设对程序结构化的反向需求,可以进一步促进程序结构化改革,精简优化程序,给管理体系瘦身,提升企业管理实效。

## 实施本质安全设计提升核电工程质量的经验

郭希培、吴志坚

深圳中广核工程设计有限公司、中国广核集团有限公司

**摘要：**安全性是构成产品质量最重要和最基本的属性，提升产品安全性是保障产品质量的前提。为实现产品功能，设计中可能会引入各种危险源（如有毒物质、易燃易爆物质等），危险源控制不当会产生安全风险。为此，需要从设计源头采取措施控制风险。为提升设计产品的安全性，消除、降低核电项目建设过程中的安全风险，深圳中广核工程设计有限公司（以下简称“设计院”）建立了本质安全设计管理模型，创新地建立了全过程风险管控屏障，将安全风险从传统的后端管控向前端设计延伸；系统地研究并开发了“5S1D”本质安全设计流程，将安全设计要求融入到传统设计流程中；系统性总结本质安全设计经验和做法，形成了一套系统的本质安全设计指导手册；创新开发并应用6种工具方法，为设计人员提供了具体工作指引；加强上下协同，建立了设计与施工的双向联动机制。通过近些年的本质安全设计工作实践，减少了核电建设过程中主要安全风险，降低了事故发生率。

**关键字：**本质安全；设计；风险；工具；指导手册

### 1. 研究背景

1.1 开展本质安全设计，符合国家发展战略  
习近平总书记提出“从根本上消除事故隐患，坚守发展决不能以牺牲人的生命为代价这条不可逾越的底线红线”。2020年4月国务院安委会印发《全国安全生产专项整治三年行动计划》<sup>[1]</sup>，提出始终把安全生产摆在重要位置，把安全生产贯彻到设计、建设、管理和企业生产经营活动全过程。

1.2 开展本质安全设计是法律法规的要求  
《安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》等法律法规提出“从源头上防范化解重大安全风险”<sup>[2]</sup>，要求设计单位考虑施工安全操作和防护的需要，对涉及施工安全的重点

部位和环节在设计文件中注明，并对防范生产安全事故提出指导意见。

1.3 开展本质安全设计是核电行业的必然要求

“核电无小事”，不管是核安全还是工业安全，核电行业都将安全提升到至高无上的地位，要求各单位坚决扛起守护核安全的政治责任，强化工程建设本质安全质量水平，守住不发生重大风险底线。

1.4 开展本质安全设计是国外业务拓展的必须要求

英国职业健康安全法规《The Construction (Design and Management) Regulations 2015》<sup>[3]</sup>明确要求在设计阶段需要解决施工人员健康与安全

全问题,开展本质安全设计。设计院要想在欧美等发达国家拓展业务,就必须重视设计环节中的安全。

1.5 开展本质安全设计是履行设计职责的基本要求

由于缺少安全知识、经验与技能,设计人员从满足产品功能出发,往往会忽视产品的安全性,甚至牺牲安全性来实现产品的功能,由此导致的安全事故会对设计人员进行追责,影响个人发展。

## 2. 存在的主要问题

### 2.1 传统的安全管控侧重后端控制

传统的安全管理,着眼于已经形成的风险,往往在施工阶段才开始考虑,属于风险形成之后的后端控制,并未从设计源头研究如何消除、降低风险,导致项目建设阶段需要投入大量资金和人力来控制安全风险。

### 2.2 传统设计流程并未考虑安全设计要求

传统设计开发过程控制流程并没有系统考虑安全设计的要求,相关要求零散的出现在不同的程序中,设计人员往往会忽视本质安全设计方面的要求。

### 2.3 缺乏开展本质安全设计的指导标准

在核电工程设计过程中,安全设计的要求分散在各个国家标准或行业标准中,没有形成系统的标准体系,难以指导企业开展系统性的本质安全设计工作。

### 2.4 缺少本质安全设计配套的工具方法

传统设计过程中,缺失一套有效的工具来指导本质安全设计,设计人员无法系统、完整地识别风险,无法有效的开展风险评估及应对措施。

## 3. 本质安全设计的研究

### 3.1 构建本质安全设计管理模型

设计院围绕法律法规、标准规范、社会责任、国际市场开发、用户需求、内部发展,通过导入安全理念、建立管理制度、制定技术规范、提升人员能力、开发应用工具、加强上下协同六个方面,搭建了本质安全设计管理模型,模型详见下图。

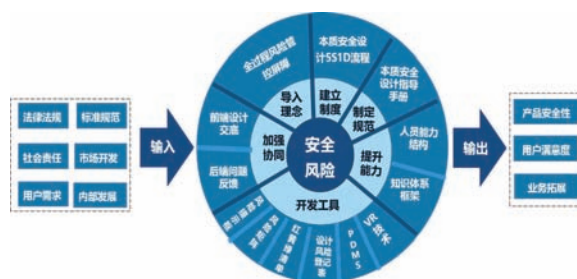


图1 本质安全设计管理模型

### 3.2 本质安全设计管理模型实施

3.2.1 导入安全理念,构建全过程风险管控屏障

传统的安全风险管控是在后端施工阶段采取一系列的措施,如工程安全措施、个人防护等<sup>[4]</sup>。这些措施往往是被动的去应对风险。这些风险往往是设计阶段为了实现各种功能遗留下来的,例如人工去加注化学药剂会带来有毒有害物质,可能会导致中毒风险。如果设计阶段能够主动去识别和应对这些风险,将“人工加药”方式设计成“自动加药”,就能彻底消除这一风险。

通过建立全过程风险管控屏障,将设计阶段引入的安全风险尽可能在前端的设计环节中消除或降低<sup>[5]</sup>。对无法消除的再通过在设计文件标识风险及技术交底等措施去告知和提醒下游施工单位,更加有效地防止安全事故。管控屏障示意图如下:

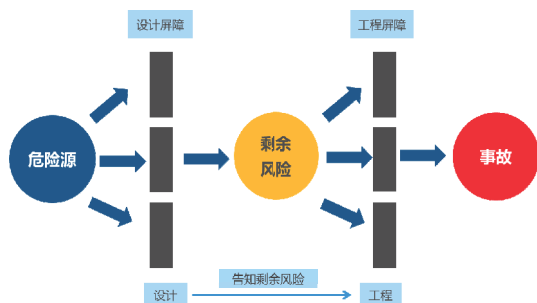


图2 全过程风险管控屏障

### 3.2.2 建立管理制度，规范本质安全设计流程

为规范本质安全设计过程管控要求，指导设计人员开展职业健康与安全风险识别、制定设计防范措施和风险信息传递工作，从设计源头消除或减少安全风险，保障现场人员安全。

设计院建立了《本质安全设计管理规定》，将安全设计要求融入到设计流程中，真正实现本质安全设计。规定的核心是建立了“5S1D”本质安全设计流程，示意图如下：



图3 建立“5S1D”本质安全设计流程

#### (1) 第一步：明确范围

设计院承担核电工程设计，共设置有 28 个专业，为统一标准化安全设计的范围，设计院将这些专业分成不同的设计模块，每个模块下细分成不同的设计活动（如厂房布置、管道布置、设备布置等），各专业针对这些设计活动来明确本质安全设计范围。

#### (2) 第二步：辨识风险

设计人员由于对现场作业活动不了解，往往难以准确全面的辨识安全风险。为便于设计人员能够快速、准确辨识出风险，设计院广泛收集核电工程典型安全事故案例及国外良好实践，按照风险等级逐步建立本质安全设计“红黄绿清单”。红色是指能够明显的产生安全事故或影响身体健康的风险，应该在设计阶段予以禁止、消除，除非没有可替代的设计方案。黄色清单是指能够产生安全事故或影响身体健康的风险，仅在有限的范围内使用，应采取有效的控制措施。绿色是指能够减少安全风险、优先考虑使用措施。设计过程中，设计人员应对照“红黄绿”清单，系统性的分析潜在的风险。示意如下：

必须在设计阶段消除的风险	尽可能降低的风险，且需传递给下游	应积极采取的设计措施
<ul style="list-style-type: none"> <li>产生大量粉尘的工艺流程</li> <li>人工加注有毒有害物资</li> <li>高处作业工作平台</li> <li>蓄电池间的氢气聚集</li> <li>.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>减少现场焊接，特别是新结构</li> <li>减少无法使用机械起重装置处理的重型组件</li> <li>减少管道与通道的交叉</li> <li>.....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>为维修活动提供合适的通道和头部空间</li> <li>为佩戴安全带提供合适的挂点</li> <li>大型设备提供检修平台</li> <li>.....</li> </ul>

图4 设计风险辨识红黄绿清单

#### (3) 第三步：评估风险

风险评估是衡量已识别的危险源对项目造成的风险等级过程，以便设计人员采取合理的应对措施。风险等级为可能性和危害后果的综合[6]，设计人员应评估每个危险源造成危害可能性以及伤害的严重程度。设计院结合风险管理原理，采用矩阵表进行风险评估。红色区域代表风险很严重，属于高危区，应尽量消除风险；黄色区域代表风险较大，应采取积极的控制措施；绿色区域代表风险问题较轻，设计阶段不一定非要采取措施，但要将风险信息传递至相关单位。如下表：

表1 风险评估矩阵

潜在后果等级	可能性等级				
	1	2	3	4	5
	不太可能	可能	很可能	非常可能	几乎肯定
轻微	1 (1×1)	2 (1×3)	3 (1×3)	4 (1×4)	5 (1×5)
轻度	2 (2×1)	4 (2×2)	6 (2×3)	8 (2×4)	10 (2×5)
重度	3 (3×1)	6 (3×2)	9 (3×3)	12 (3×4)	15 (3×5)
严重	4 (4×1)	8 (4×2)	12 (4×3)	16 (4×4)	20 (4×5)
灾难	5 (5×1)	10 (5×2)	15 (5×3)	20 (5×4)	25 (5×5)

(4) 第四步：制定方案

针对识别出的风险及风险评估等级，设计人员需在设计阶段采取相应的应对措施[7]。设计院建立了“消除-降低-告知”（简称“ERI”）的原则，按照相关法规标准、技术规范、良好实践，制定设计阶段安全防范措施。ERI 原则如下：



图5 设计院“消除-降低-告知”（简称“ERI”）的原则

(5) 第五步：告知风险

对于在设计阶段无法去消除而遗留的剩余安全风险，设计院创新的采用“SHE BOX”风险提示框，在设计文件中标识安全风险，将安全风险显性化。同时，在设计交底时，重点向施工单位提示剩余风险，以便施工单位通过后端的安全管理措施来控制风险，保证了风险控制的无缝衔接。“SHE BOX”示意如下：

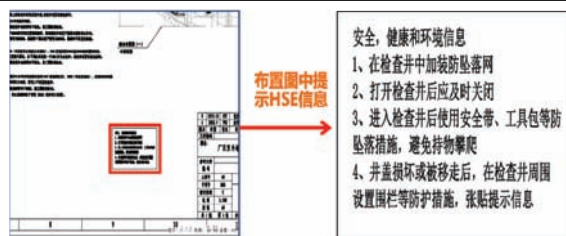


图6 SHE BOX示意图

1D：设计风险登记表（Design Risk List）

为有效管理本质安全设计的五个步骤，设计院开发形成设计风险登记表，用于跟踪、管理、记录全过程，并在此基础上组织设计评审，避免风险遗漏和缺失。

序号	设计过程	识别风险描述	风险等级	控制措施	设计阶段控制措施	控制措施有效性	风险控制措施	外传信息及附件
1	设计阶段前期准备	【风险描述】设计阶段前期准备不充分，导致设计遗漏，造成安全风险。【控制措施】设计阶段前期准备充分，确保设计质量。	高	注意、实施	在设计阶段前期准备中，识别并记录安全风险，制定风险控制措施，确保设计质量。	是	注意	风险控制措施有效性评估报告，设计阶段前期准备记录表。
2	设计阶段中期设计	【风险描述】设计阶段中期设计不充分，导致设计遗漏，造成安全风险。【控制措施】设计阶段中期设计充分，确保设计质量。	高	注意、实施	在设计阶段中期设计中，识别并记录安全风险，制定风险控制措施，确保设计质量。	是	注意	风险控制措施有效性评估报告，设计阶段中期设计记录表。
3	设计阶段后期设计	【风险描述】设计阶段后期设计不充分，导致设计遗漏，造成安全风险。【控制措施】设计阶段后期设计充分，确保设计质量。	高	注意、实施	在设计阶段后期设计中，识别并记录安全风险，制定风险控制措施，确保设计质量。	是	注意	风险控制措施有效性评估报告，设计阶段后期设计记录表。
4	设计阶段评审	【风险描述】设计阶段评审不充分，导致设计遗漏，造成安全风险。【控制措施】设计阶段评审充分，确保设计质量。	高	注意、实施	在设计阶段评审中，识别并记录安全风险，制定风险控制措施，确保设计质量。	是	注意	风险控制措施有效性评估报告，设计阶段评审记录表。
5	设计阶段交底	【风险描述】设计阶段交底不充分，导致设计遗漏，造成安全风险。【控制措施】设计阶段交底充分，确保设计质量。	高	注意、实施	在设计阶段交底中，识别并记录安全风险，制定风险控制措施，确保设计质量。	是	注意	风险控制措施有效性评估报告，设计阶段交底记录表。
6	设计阶段实施	【风险描述】设计阶段实施不充分，导致设计遗漏，造成安全风险。【控制措施】设计阶段实施充分，确保设计质量。	高	注意、实施	在设计阶段实施中，识别并记录安全风险，制定风险控制措施，确保设计质量。	是	注意	风险控制措施有效性评估报告，设计阶段实施记录表。
7	设计阶段验收	【风险描述】设计阶段验收不充分，导致设计遗漏，造成安全风险。【控制措施】设计阶段验收充分，确保设计质量。	高	注意、实施	在设计阶段验收中，识别并记录安全风险，制定风险控制措施，确保设计质量。	是	注意	风险控制措施有效性评估报告，设计阶段验收记录表。

图7 设计风险登记表样例

该表有以下特点：

a) 全过程记录本质安全设计流程：通过该表来记录安全风险分析的全过程，内容包括工作描述、初始风险描述、初始风险评估等级、设计阶段采取的措施、采取措施后的剩余风险等级、需要提醒下游单位关注的风险信息及相

关文件名称。该表随着设计工作进展应不断更新。

b)为安全维度的设计评审提供输入:子项或系统牵头专业在风险登记表形成初稿后,组织各参与专业开展设计评审活动,重点评审设计风险识别的完整性,采取措施的可行性及向下游传递剩余风险的合理性等。评审还可邀请下游施工单位及安全管理部门人员参加。

### 3.2.3 制定技术规范,形成本质安全设计指

导手册

由于设计人员对现场作业活动不了解,往往无法识别可能存在的安全风险,部分专业先行先试,针对现场反馈的一些设计相关的主要安全隐患制定了部分的技术规范和企业标准。在此基础上,设计院扩展到主要的与安全作业相关的10个专业,逐步形成本质安全设计指导手册,指导设计人员在设计环节识别安全风险并采取相应措施。指导手册示例如下:

表3 本质安全设计指导手册

序号	风险类别	措施分类	设计阶段采取措施描述	设计模块	设计专业	设计活动	相关经验反馈或良好实践	标准规范指引
1	高处坠落	(2)降低风险	设计在钢结构部件上安装特殊附件或钻孔,以便在高处为支撑、生命绳、护栏、脚手架或安全带系绳等提供安全可靠连接。	土建设计	JG	钢结构设计	F-BS-Y-2020-0028【安全类】安全绳挂点	无
2	高处坠落	(2)降低风险	提供预埋件或其它装置,为坠落保护生命绳或系索提供可靠连接端;	土建设计	JG	混凝土结构设计	F-BS-Y-2020-0028【安全类】安全绳挂点	无
3	窒息	(3)告知风险	设计密闭空间警示标识,提示职业健康、安全风险。	土建设计	JG	坑池设计	无	无
4	坍塌	(2)降低风险	1)根据地质情况设置合理的边坡坡度;2)要求施工做好合理的防水、排水、截水要求;3)提出施工期间边坡的防治及加固要求;4)要求施工期间应做好变形监测;5)提出边坡塌方的处理原则	土建设计	JG	负挖及基坑设计	R-BS-3-20170609-001防城港二期常规岛边坡处理的经验反馈	GB 50330-2013建筑边坡工程技术规范

### 3.2.4 提升人员能力,建立人员能力结构与知识体系框架

#### (1) 人员能力结构

本质安全设计属于新理念,与传统的设计工作存在较大的区别,设计人员缺乏相关的知识和技能。设计院在安全质量理论上,结合人力资源管理要求,通过分析问题及事故案例,建立本质安全设计人员能力模型,明确系统思考能力、风险管理能力、创新思维能力、沟通协调能力、理论思想能力要求。



图8 本质安全设计人员能力“五星”结构图



(2) 知识体系框架

设计院在研究建立人员能力结构的基础上,形成了本质安全设计知识体系框架,邀请英国专业培训机构,对设计人员开展培训,并取得国际认证证书。同时将本质安全设计课程纳入设计人员单项技能培训任务书中,以持续提升本质安全设计能力。

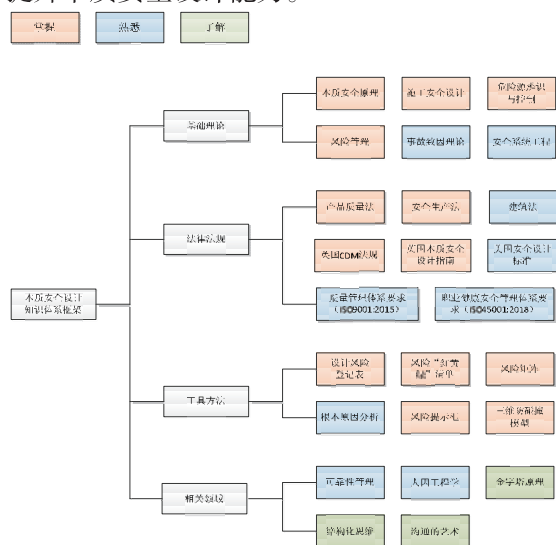


图9 本质安全设计知识体系框架图

3.2.5 开发信息工具,实现风险自动识别与管理

设计院也在现有信息化、智能化设计的基础上进行了本质安全设计的探索,如 PDMS、VR 等技术。

(1) PDMS (工厂三维设计系统) 应用

设计院在核电项目上通过 PDMS 实现了厂房、设备、管道、电缆桥架等的布置设计。在三维模型中设计防碰撞检查系统,实现自动安全检查功能[8]。碰撞检查分为硬碰撞检查和软碰撞检查。硬碰撞检查是指实体与实体之间交叉碰撞,包括管道、设备、主托盘、次托盘、风管、钢结构之间的碰撞检查,孔洞与孔洞之

间、孔洞与埋件、埋件与埋件的碰撞检查。软碰撞检查是指实体间没有碰撞,但间距和空间无法满足施工安全要求,包括人行通道、物流通道宽度和高度检查,起吊装置、门运行软空间、阀门、消防栓等设备操作空间检查,限制/禁止穿管特殊区域布置物项检查。通过防碰撞检查系统,可以全面辨识和消除了碰撞风险。示例如下:

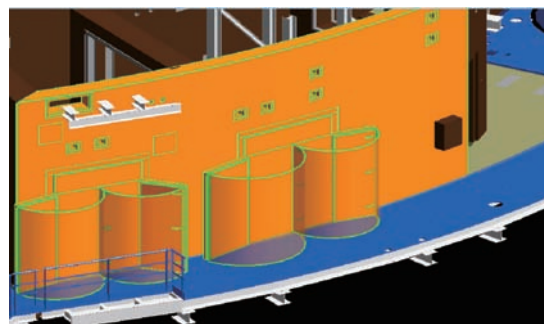


图10 三维设计防碰撞检查效果图

(2) VR 技术应用 (施工工艺模拟)

设计院建立某核电项目大型关键设备吊装与安装三大操作工艺运行的三维仿真及 VR 系统,模拟安装工艺的实际操作运行过程,在设计过程中检查、识别工艺运行过程中与周围环境物项的干涉情况,发现并消除安全风险,验证操作工艺的工艺设计和设备设计方案的合理性和正确性,同时也指导核电工程现场安装准备和人员操作培训。

3.2.6 加强上下协同,建立设计与施工双向联动机制

以往项目设计院与下游施工单位在安全方面的协同不够,现场往往等到出现安全问题才反馈给设计院,造成问题既成事实和工作的被动。为改变这一局面,设计院建立了与施工单位的双向联动机制。包括前端进行设计交底及后端问题反馈联线机制。

### (1) 前端设计交底

设计院在开展本质安全设计后，让设计交底更加有针对性，例如，针对剩余风险较多的系统和子项，必须纳入设计交底计划。在进行设计交底时，要对照设计风险登记表，有针对性的对施工单位进行安全交底。同时，收集施工单位关于安全设计的诉求。示意如下：

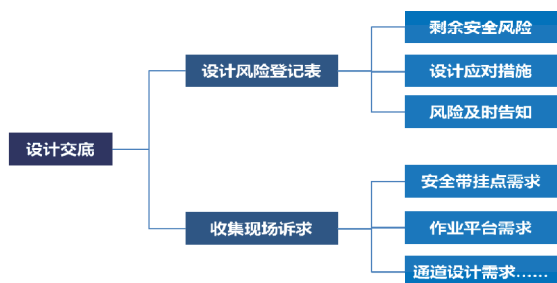


图 11 设计交底内容

### (2) 后端问题反馈连线机制

设计院联合现场施工部门建立形成了定期、实时、在线的问题反馈机制，以现场需求为核心，着力解决核电工程建设过程中的安全风险。现场施工部门定期收集并反馈设计相关的安全问题或需求、提出建议优化措施，设计部门进行分析评估，进行设计优化改进。

流程示意如下：

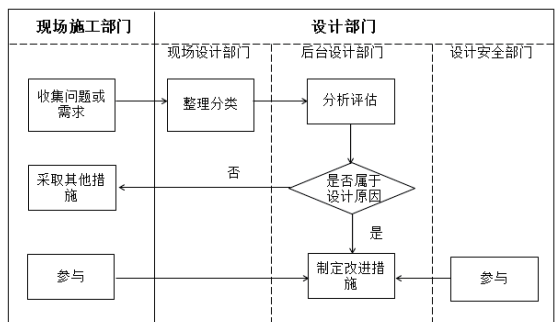


图 12 问题反馈连线机制

### 3.3 本质安全设计的典型案例

经过近几年工作实践，设计院进行了一系列本质安全设计改进，形成了很多典型案例，

极大的消除或减少了施工过程中的安全风险，保障了作业人员的生命健康安全。

#### 3.3.1 设计汽机弹簧检修平台，消除高处坠落风险

汽机基础的弹簧隔震器在安装时存在较大的安全风险。某项目设计人员基于 PDMS 三维设计平台结合管道布置和检修需求，进行优化布置，为每一组弹簧支座均设计作业平台，保障了人员工作的安全。

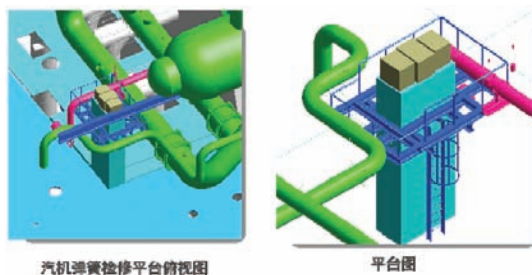


图 13 汽机基础弹簧平面布置图

#### 3.3.2 屋架及钢平台上设计安全绳立柱支座，降低高处坠落风险

在某核电项目常规岛屋架及钢平台高空作业时，施工单位搭设的临时水平安全绳容易移动、不够牢固，存在较大的高处坠落风险。设计院经过现场实地踏勘，在屋架及钢平台上设计安全绳立柱支座，解决了施工人员安全带无挂点、挂点不牢固等问题。

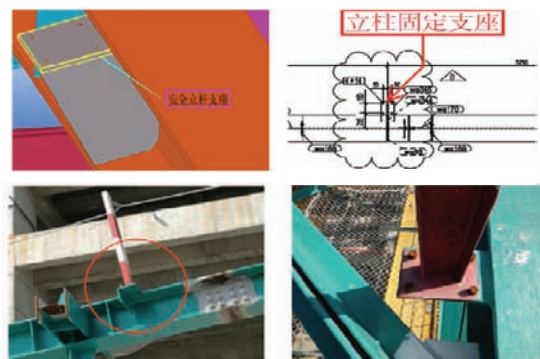


图 14 安全绳立柱支座设计改进效果图

3.3.3 优化钢梯设计,提升设计安全性、舒适性

针对核电厂部分钢梯倾角大、梯段长的问题,设计人员对钢梯进行系统优化,如倾角控制在 $38^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 、控制单段钢斜梯的梯高不超过5m、部分设置休息平台等安全设计改进措施,显著提升钢梯安全性能和通行的舒适性,降低安全隐患。



图15 钢梯优化设计示意

3.3.4 改进加药工艺,消除危险化学品风险  
氨水是具有挥发刺激性气味毒性化学品,在某核电系统运行过程中必须用到氨水。为实现产品功能,设计人员无法从根本上消除氨水的风险,所以应采取降低风险。在设计过程中,通过改变配药工艺,将人工加药改为自动加药,降低了氨水对人员造成的风险。

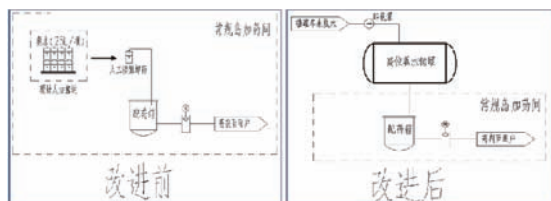


图16 常规岛化学加药系统流程图

3.3.5 运转层增设人员通道,消除落物伤人风险

常规岛厂房安装期间,运转层的大部分区域处于主行车吊装区域范围内。运转层人员众多,人员通过吊装区域存在较大风险。设计人

员在运转层增设一条人员通道,便于现场人员快速进出,避开吊装区域,消除吊装过程中落物伤人风险。

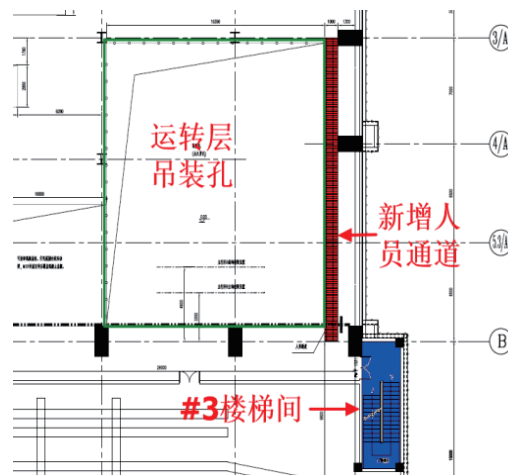


图17 人员通道布置图

#### 4. 结论

经过近些年的探索和实践,设计院在本质安全设计方面已经初步形成一套理论,并在理论的指引将“5S1D”本质安全设计要求融入到了传统的设计流程中,形成了一些具体的工作方法和工具,牵引了设计院在设计阶段采取风险防控措施,将安全风险从传统的后端向前端设计延伸,降低了下游施工过程中的安全投入及风险处置成本。也具备向同行推广的价值。后续设计院还将继续实践,并不断完善本质安全设计指导手册,提升设计院的本质安全设计水平。

#### 参考文献

[1] 安委[2020]3号,国务院安全生产委员会关于印发《全国安全生产专项整治三年行动计划》的通知。

[2] 中华人民共和国主席令(第八十八号),中华人民共和国安全生产法。

[3] 2015 No. 51, The Construction (Design and Management) Regulations 2015.

[4]罗云,企业本质安全理论、模式、方法、范例,北京:化学工业出版社,2018.

[5]吴宗之,基于本质安全的工业事故风险管理方法研究,中国工程科学,2009(5).

[6]刘双跃,安全评价,北京:冶金工业出版社,2010.

[7]樊运晓,罗云,系统安全工程.北京:化学工业出版社,2009.

[8] 龚小焦,PDMS 碰撞检查在台山核电站设计中的应用,工程建设与设计.

## 浅析 BIM 技术对 EPC 项目质量水平的促进

郑情文

中国核动力研究设计院 建筑设计所

**摘要:**近年来,EPC 总承包模式得到国家的大力推广与企业的逐步认可,合理开展项目的全面的质量管理是一项十分重要的工作,然而传统的质量管理方式往往会使项目各阶段之间形成信息孤岛。针对这一问题,本文分析了 BIM 技术在提升 EPC 项目质量管理水平上的优势,分别对设计、采购以及施工三个阶段提出了基于 PDCA 循环的信息化质量控制策略,为提高建筑工程 EPC 项目质量管理水平提供参考。

**关键词:** EPC 模式; BIM; PDCA 循环; 质量管理

### 0 引言

建筑业作为国民经济的支柱性产业,对我国社会发展意义重大。近年来,各类新材料、新工艺的出现以及不断严格的建设标准,使得建筑行业的竞争日益加剧,建设单位亟需创新管理模式,提高项目质量水平。于是,涵盖设计(Engineering)、采购(Procurement)和建设(Construction)全过程的 EPC 工程总承包模式获得了建筑行业的关注和认可。

然而,目前很多 EPC 项目只做到了形式上的总承包,实际运行时依然采用传统的管理方法和平行发包的模式,没有发挥出 EPC 本该有的

全过程集成的优势。所以,必须介入有效的管理手段和科学的管理工具,才能提高 EPC 项目的质量管理水平,达到新形势下建筑行业发展需求。

### 1 BIM 技术在 EPC 项目中的应用优势

BIM 是建筑信息模型(Building Information Modeling)的缩写,它是三维数字技术为基础,集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型。BIM 信息集成的特点刚好符合 EPC 项目全过程总承包的管理理念,将二者结合可实现优势互补。

#### 1.1 优势一:信息传递准确

传统的 EPC 总承包建设流程如图 1 所示, 各阶段按照先后次序逐步实施, 信息传递链条过长, 容易造成信息缺失。研究表明, 在大型建设工程项目中, 信息交流的问题导致工程变更和工程实施的错误约占工程总成本的 3%~5%[1]。

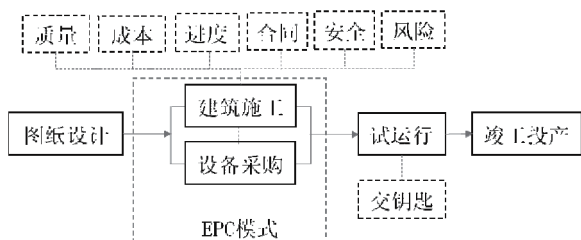


图 1 传统的 EPC 模式建设流程

Fig.1 Construction process of traditional EPC mode

通过 BIM 搭建的参数化建筑模型相当于一个包含了项目全过程所有信息的数据库[2], 将其应用于总承包模式中, 能很好地实现项目各阶段中的数据传递和信息共享, 解决设计、采购和施工阶段的信息孤岛问题。基于 BIM 的 EPC 模式建设流程如图 2 所示。

设计阶段生成的 BIM 参数化模型中包含了项目所需设备和材料的具体信息, 可通过建筑模型直接得出准确的算量, 提高了采购的质量。BIM 模型还可转换成三维效果图或漫游视频来指导施工, 可以有效降低施工的错误和误差, 提高了施工质量。

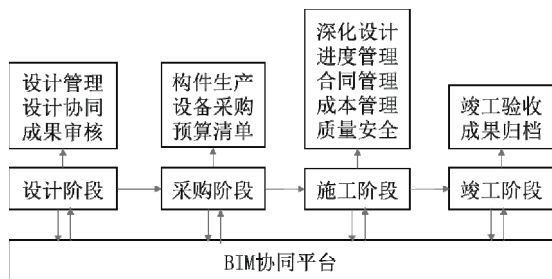


图 2 基于 BIM 的 EPC 模式建设流程

Fig.2 Construction process of EPC mode based on BIM

### 1.2 优势二：实现协同工作

(1) 设计-设计协同: 传统的设计工作停留在 2D 层面, 各专业分别绘制图纸进行设计内容的表达, 往往会伴随设计理念、空间结构、细节确定等方面的误差, 带来设计质量问题, 增加施工过程返工的可能性[3]。而 BIM 以参数化模型作为各方沟通的载体, 各专业可通过 BIM 平台实现设计的协同配合, 解决专业间的设计冲突, 提高设计质量。

(2) 设计-采购-施工协同: 介于通过 BIM 模型可一键算量这一优势, 能够实现设计和采购两阶段的同步进行。将采购与施工关联, 根据施工进度合理安排采购计划, 可以减少资金和场地的占用。通过 BIM 技术实现采购-设计、采购-施工的有效协调衔接和协同配合, 是提高项目管理质量的关键。

(3) 施工-管理协同: 传统的 EPC 项目的施工进度管理采取宏观控制的方式, 很难做到进度计划的及时调整, 影响到物资和人员的配置, 增加施工成本。对质量、安全的管理也较为分散, 达不到信息共享。通过 BIM 协同信息平台将进度计划、施工成本、质量计划和建筑模型相关联, 可通过施工情况与计划方案的数据对比, 实现项目质量的综合、动态控制, 提高项目沟通效率, 并实现信息管理的可追溯性。

### 1.3 优势三：降低项目成本，提高项目质量

由于采用了 BIM 技术后, 设计阶段便可发现和解决施工中的碰撞等问题, 降低了返工的可能性, 并且采购阶段的算量工作可于施工图设计阶段提前开展。同时, 采购与施工的协同管理可以获得最优的工程进度计划, 所以 BIM 指导下

的 EPC 项目相比于传统建设模式可以实现工期的压缩,同时带来资金的节约。笔者统计了国内

部分 EPC 项目的 BIM 技术应用效益,如表 1 所示。

表 1 部分 EPC 项目的 BIM 技术应用效益

Table 1. Application benefits of BIM technology in some EPC projects

	项目名称	检测碰撞(处)	节约资金	节约工期(天)	整改质量事件(条)	荣誉
1	武汉某供水转压站综合项目	428	10%	/	/	安全文明示范工地
2	珠三角某高校国际校区项目	800	474 万元	14	300	国家重点研究项目
3	某高校体育活动中心	1236	24.5 万元	19		/
4	某机场站坪扩建工程	/	/	104	600	年度示范项目
5	北京某科研楼项目	830	90.05 万元	/	/	/
6	某市公安局指挥中心项目	599	/	42	/	/

可见,BIM 技术已经在国内多个应用领域的建设项目中得到了良好实践,采用了 BIM 技术后,在降低成本、节约工期和提高项目质量管理水平方面均取得了显著成果。同时,由于国家对基于 BIM 技术的 EPC 项目的大力支持,加上这种模式带来的建设项目质量的提高,部分项目获得了“国家重点研究项目”、“年度示范项目”等荣誉。

## 2 基于 BIM 的 EPC 项目工程质量控制过程

PDCA 循环是全面质量管理的思想基础和方法依据,通过计划(Plan)-实施(Do)-检查(Check)-处理(Act)四道科学程序,实现质量的螺旋上升,因此 PDCA 循环在工程质量控制中得到普遍应用。

将 BIM 技术贯穿于 EPC 项目的立项、图纸设计、采购招标、现场施工、竣工验收的全过程,并体现在 PDCA 循环的每个程序中,有助于 EPC

项目真正实现全面的、全过程的以及全员参加的质量管理。

### 2.1 设计阶段质量控制

计划(P):在方案设计阶段,可利用 Revit 建模平台创建参数化建筑模型,并应用 Ecotect 软件对模型的进行模拟分析,得到建筑方案的空间布局、风热环境参数、日照采光、景观可视度等数据,并使用 Lumion 软件制作虚拟漫游动画。数据的支撑与动画的直观展示,保证了方案的设计质量。

实施(D):在施工图设计阶段,设计人员在 Revit 建模平台中搭建三维立体模型,并将各专业模型整合,充分发挥 Revit 协同设计的优点,使得 BIM 模型信息得到进一步深化和完善。结合族插件和智能化设计程序的不断开发,可在提高设计准确度的同时使设计耗时大大缩短,真正实现设计的标准化、智能化、参数化。并且,此

时可根据 BIM 模型输出项目工程量清单, 提前制定物资采购计划, 保证了采购的质量, 缩短了项目周期。

检查 (C): 品茗 HIBIM 软件中对机电管综的碰撞检测技术相比于传统二维单专业识图过程, 能够更快更准确地发现隐藏的设计问题, 减少了后期设计变更。同时, 利用 Navisworks Manage 等软件进行设计校核和净空分析, 使设计满足规范要求、确保结构安全、合理利用空间、便于维护检修、达到装饰需求。

处理 (A): 根据设计校核报告、碰撞检测报告、净空分析报告等资料信息, 可针对性地协调各专业进行设计修改, 有利于提高设计的科学性与合理性, 确保工程设计质量。

设计阶段的质量控制过程如图 3 所示。

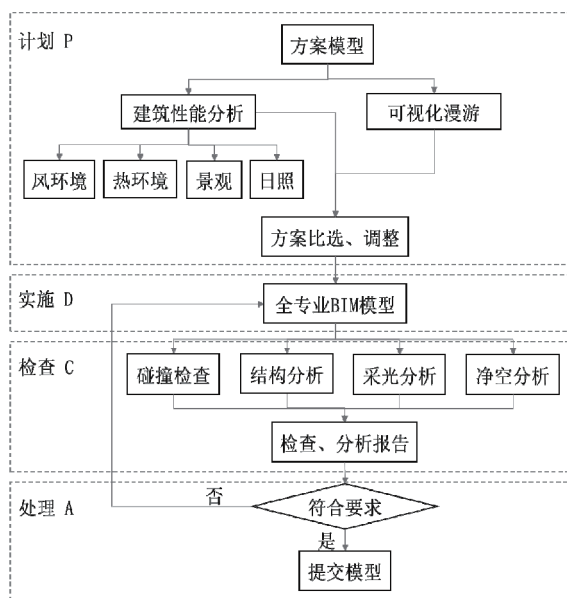


图 3 设计阶段质量控制过程

Fig.3 Quality control process in engineering stage

## 2.2 采购阶段质量控制

将物资采购提前至设计阶段是 EPC 模式的一大优势, 而 BIM 模型可为采购过程的准确

度提供有力保障。根据 BIM 参数化模型可实现一键算量, 直接由设计模型输出准确的工程量清单, 将工程量清单与基于 BIM 的施工进度计划结合, 可以精确算出项目某一时间段所需的材料种类和数量。按此方法制定的采购计划, 可以避免材料的积压带来的成本浪费, 并且使施工场地得到合理、充分的应用。通过 BIM 技术实现采购-设计、采购-施工的有效协调衔接, 合理安排好采购工作是提高 EPC 项目质量管理水平的关键。

采购阶段的质量控制过程如图 4 所示。

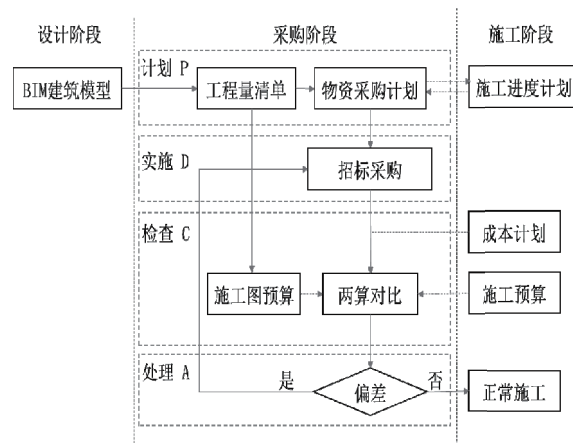


图 4 采购阶段质量控制过程

Fig.4 Quality control process in procurement stage

## 2.3 施工阶段质量控制

计划 (P): 利用 BIM 模型数字化的优势, 可以编制信息化施工方案, 制定更科学、合理的质量计划、检验程序及质量保证措施。利用 BIM 技术进行施工模拟, 如施工方案模拟、机械工作状态模拟、材料运输路径模拟等, 可以直观分析项目中质量控制重点和难点, 有针对性地制定质量控制策划。

实施 (D): 相对于传统图纸翻样费时费力的问题, BIM 模型可将施工工艺复杂的部位转换

为三维可视图片或漫游视频来辅助现场施工,可以有效降低施工的错误和误差,提高了施工效率和质量。

检查(C):将质量管理计划、进度计划和施工成本计划与BIM模型相关联,则可以形成6D的BIM施工管理模型。通过移动设备便可质量管理信息化集成平台,将施工中的构件信息与BIM模型进行对比便可进行质量检验,对发现的问题部位、问题类型、问题描述、模型位置,以图片形式通过平台对质量责任人下达整改指令,实现质量问题处理流程的网络化、流程化,并形成可追溯的记录。

处理(A):质量管理人员通过后台可以查看质量责任人上传的问题处理结果,最终对项目的所有质量问题进行统计,分析质量的影响因素,有针对性地采取改进措施,有助于减少质量问题的发生,以及项目质量控制方案的优化。

施工阶段的质量控制过程如图5所示。

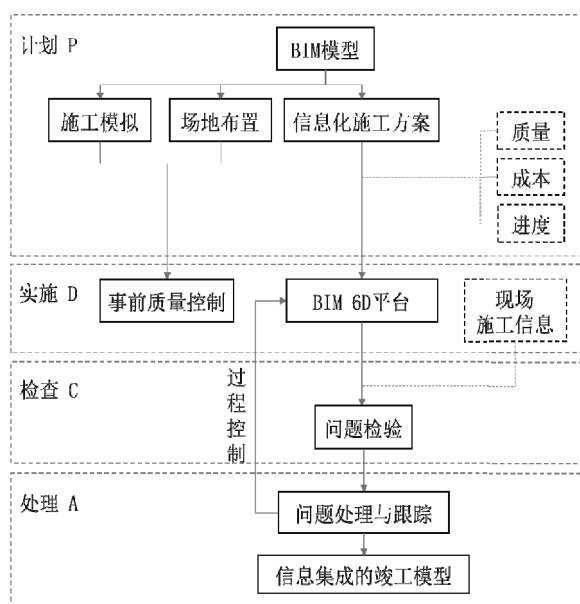


图5 施工阶段质量控制过程

Fig.5 Quality control process in construction stage

### 3 基于BIM的项目质量管理的实际应用建议

BIM作为一个信息化工具,在实际应用时,须将其与建设单位的质量管理体系、项目管理框架和保密安全规定进行科学、合理地结合,使其真正地在建设单位的工程建设项目中发挥最大优势。

#### 3.1 严格依据建设单位质量管理体系

根据实际工作情况,建设单位制定有一系列质量管理程序规定,若想应用BIM技术提高项目质量,就要以现有的质量管理规定为指导思想,如:按照《职责权限与沟通》的相关规定划分项目责任主体、确定信息管理流程;按照《文件控制》的相关规定进行项目各阶段文件记录生成、传递和存储;按照《建筑工程设计控制》进行设计阶段的质量控制;按照《采购控制》进行采购阶段的质量管理等。

#### 3.2 科学构建项目组织架构

EPC项目组织应充分利用BIM技术优势,坚持设计先导,部门协同,促进项目多环节的深度联系与合理分工[4]。由于各环节存在工作和管理上的交叉,在搭建信息化项目组织架构时,需要梳理现有的工作流程和管理结构,将各阶段工作的责任主体明确到个人,根据项目需求创建科学的信息管理流程框架、合理分配信息权限,使各阶段信息在BIM云平台准确地传递,确保设计、采购、施工的稳妥衔接。

#### 3.3 合理资源配置,保证信息安全

BIM技术的实现对硬件、软件的要求都比较高,设备、软件的购置和维护都需要前期不小的资金投入[5]。同时,BIM技术的真正落地,依赖于专业人员的BIM技术应用和协同水平,所以应该注重人才引进和技术培训。加大在



BIM 平台建设及人才建设方面的前期投入,有利于建设单位的未来发展。同时,由于 BIM 提供了一个全员参与的质量信息交流平台,涉及到内外部的信息传递和协同工作,所以将 BIM 实际投入应用的过程中,要考虑到建设单位保密、安全方面的有关规定,保证信息安全。

相信,完备的质量管理体系会为 BIM 技术在 EPC 项目中的应用提供制度保障,BIM 技术也会在工程建设项目的质量管理中发挥其的科学化、信息化的优势,实现信息的精准传递和高效存储,更好地实现项目质量目标。

#### 4 结语

针对 EPC 工程总承包模式中各阶段信息传递存在障碍的问题,本文分析了 BIM 建筑信息模型应用于 EPC 项目质量管理方面的优势,并分别介绍了设计、采购、管理各阶段质量控制过程,并提出了基于 BIM 的项目质量管理在建设单位的实施建议。随着大数据、物联网等信息技术的不断发展,引入 BIM+EPC 模式将会在建设单位工程项目质量管理方面发挥更大的作用,不仅对建设单位项目竞争力的提高、管理方式的可持续性改进有重要意义,更是对于促进社会经济发展,加速我国城镇化建设进程具有重要作用。

#### 参考文献

[1] 巩淑娟.浅议勘察设计企业 EPC 总承包项目的成本控制[J].管理观察,2013(30):50-52. Gong Shujuan. Cost control of EPC general contracting project in survey and design enterprises

[J].Management Observer,2013(30):50-52.(in Chinese)

[2] 梁献超. EPC 模式下装配式建筑工程质量管理体系与策略[J].建筑经济,2020,41(11):73-78.Liang Xianchao. Quality management system and strategy of assembled construction project under EPC mode [J]. Construction Economy, 2020,41(11):73-78. (in Chinese)

[3] 徐志斌. 基于 BIM 的 EPC 项目全过程信息化管控技术研究[J]. 建筑与装饰(12):2.Xu Zhibin. Research on the whole process information management and control technology of EPC project based on BIM[J]. Building and Decoration.(12):2(in Chinese)

[4] 翁柳青.BIM 正向设计下 EPC 在装配式建筑项目中的实施建议[J].辽宁科技学院学报,2021,23(03):21-24.Wong Liuqing. Implementation suggestions of EPC in prefabricated building projects under BIM forward design[J]. Journal of Liaoning Institute of science and rechnology, 2021,23(03):21-24. (in Chinese)

[5] 张树懿,刘莹莹,刘永昌.基于 BIM+PDCA 循环控制的 EPC 总承包模式设计质量研究[J].项目管理技术,2018,16(12):121-124.Zhang Shuyi, Liu Yingying, Liu Yongchang. Research on EPC mode design quality based on BIM+EPC cycle control[J].Project Management Technology, 2018, 16 (12):121-124. (in Chinese)

# 核工业勘察设计

---

---

主 管：中华人民共和国民政部  
主 办：中国核工业勘察设计协会  
编 辑：《核工业勘察设计》编辑部  
主 编：王蔚  
编辑部地址：北京市海淀区马神庙1号  
邮 编：100840  
电 话：（010）88024119  
传 真：（010）88024120  
网 址：WWW.CNIDA.CN  
邮 箱：zhksxm@vip.163.com  
微 信 号：zhksxm  
出 版：

---

---