

中国施工企业管理协会文件

中施企协科委字〔2025〕20号

关于申报 2025 年中国施工企业管理协会 科技研发项目的通知

各关联协会、会员企业及有关单位：

为深入贯彻党的二十届三中全会精神，全面落实习近平总书记关于科技创新的重要论述，推进行业高水平科技自立自强，发挥企业科技创新主体作用，强化关键核心技术攻关和前沿性、颠覆性技术研发，推动科技创新和产业创新融合发展，我会决定组织开展2025年科技研发项目申报工作。现将有关事项通知如下：

一、申报方式

采取企业自荐的方式。工程建设行业的勘察、设计、施工、装备、材料和科研等具有独立法人资格的企业均可自主申报。

二、申报类别

面向工程建设领域的应用技术研究，分为“揭榜挂帅”项目、

重点研发项目、面上研发项目和青年创新项目。

（一）“揭榜挂帅”项目主要服务国家发展战略，按照“四个面向”的要求，开展多学科交叉研究和综合性研究，能够带动产业进步，对行业高质量发展具有支撑引领作用。

（二）重点研发项目主要面向行业重大技术问题，能够产生国际先进及以上水平的自主创新成果，具有巨大的推广应用价值，对行业科学技术水平有明显提升作用。

（三）面上研发项目主要面向工程一线技术难题，能够产生国内先进及以上的自主创新成果，有效提升工程建设效率、质量和安全水平，保障工程建设项目顺利实施。

（四）青年创新项目重点支持有创新潜力的企业青年科技人员开展科学技术研究工作，要求年龄不超过 40 周岁。

鼓励各企业积极申请“揭榜挂帅”项目和重点研发项目，申报应紧扣立项指南的内容和方向（详见附件 2）。

三、申报方向

申报项目应围绕工程建设科学技术发展方向，聚焦战新产业和未来产业，推动关键核心技术攻关和前沿性、颠覆性技术研发。主要支持以下研究方向：

1. 生成式 AI 技术在工程领域的应用研究；
2. 具身智能技术在工程实践中的应用研究；
3. 工程智能设计、建造、运维技术及软硬件开发；
4. 基于“双碳”目标的工程建造技术创新研究；

5. 高性能工程材料研发；
6. 高端工程装备研制；
7. 重大建设工程规划与关键核心技术研究；
8. “好房子”建筑技术研究。

四、申报要求

（一）项目内容应符合协会重点支持的研究方向，研究内容应聚焦、务实、科学，项目名称需根据研究方向具体化。

（二）项目牵头申报单位是项目实施的执行主体，应有较强的科研能力和物质基础，且管理运行规范。

（三）项目负责人须具有较高的科研水平和创新能力，能在任务期内主持完成项目研究工作。每人每年只能申报 1 个项目。

重点研发项目的项目负责人应具有高级工程师及以上职称，科研工作经验丰富；面上研发项目负责人应具备高级工程师及以上职称；青年创新项目负责人的年龄原则上不超过 40 周岁。（中施企协科技专家优先）

（四）同一项目不得通过变换项目名称、申报单位、项目负责人等方式多头申报或重复申报。

（五）项目申报单位应具有完成项目所需研发费用的资金实力或筹措能力。其中，“揭榜挂帅”项目须达到 500 万以上，重点研发项目须达到 300 万以上，面上研发项目须达到 100 万以上。

（六）项目申报单位、项目负责人应具备良好的科研诚信状况，无科研失信行为记录。

(七) 鼓励企业联合高等院校或科研院所共同申报。

五、申报资料及方式

(一) 申报项目应提供立项申请书、企业法人营业执照复印件、项目负责人资格证明、研发经费保障承诺书等材料。

(二) 项目申报单位须对申报材料中涉及的指标、数据和相关证明材料的真实性负责。

(三) 采取在线填报的方式，通过中国施工企业管理协会科技工作综合业务管理平台自主注册申报 (<http://kj.cacem.com.cn>)，申报系统操作流程详见附件 5。

六、其他事项

(一) 中施企协科研项目研发经费主要采取企业自筹的方式。

(二) 经中施企协科委专家评审并同意立项的科研项目，应配合协会共同做好科研项目过程管理工作，确保项目顺利实施。

(三) 经中施企协科委专家评审并同意立项的科研项目，可以作为工程建设科学技术奖申报支撑。

(四) 请各单位认真组织，严格把关，并于 5 月 31 日前完成线上申报提交工作。

七、联系方式

张 宝 010—63253481

何昶立 010—63253462

孙 鹤 010—63253419

- 附件：1.《中国施工企业管理协会科技研发项目管理办法
（试行）》
2. 2025 年中施企协科研立项指南
3. 2025 年中施企协科研项目立项申请书
4. 研发经费保障承诺书
5. 科研立项申报系统操作流程

The stamp is a red circular seal. The outer ring contains the text '中国施工企业管理协会' (China Construction Management Association) at the top and '科学技术委员会' (Science and Technology Committee) at the bottom. In the center is a red five-pointed star.

中国施工企业管理协会科学技术委员会
2025 年 3 月 24 日

中国施工企业管理协会科技研发项目管理办法

(试行)

第一章 总 则

第一条 为深入贯彻落实科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略，推进工程建设行业高水平科技自立自强，培育和发展工程建设新质生产力，规范中国施工企业管理协会科技研发立项项目（以下简称中施企协科研立项项目）管理工作，依据《中华人民共和国科学技术进步法》等法律法规，结合行业发展实际，制定本办法。

第二条 本办法所称“科技研发立项项目”是指面向工程建设领域的基础科学研究和应用技术研究，由中国施工企业管理协会发起，以企业为研发主体的科技研发项目。

第三条 中施企协科研立项项目面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，鼓励自主创新和原始创新，主动服务于中国式现代化建设。

第四条 中施企协科研立项项目，重点支持工程建设企业科技研发攻关项目和成果转化工作，着力培养高水平科技创新型企业。

第五条 中施企协科研立项项目管理遵循职责清晰、科学规范、公开透明、分类指导、注重实效的原则。

第六条 中施企协科研立项项目的研发经费以企业自筹为主。

第七条 中国施工企业管理协会科学技术委员会（以下简称中施企协科委）负责科研立项项目的组织管理工作。

第二章 组织管理

第八条 中施企协科委为科研立项项目管理者，主要职责为：

- （一）研究制定中施企协科研立项项目管理办法；
- （二）研究提出行业科技研发方向和重点指引；
- （三）负责项目申报受理、形式审查、评审、公示、发布立项通知等立项工作；
- （四）负责项目研发实施全过程的管理和监督；
- （五）促进研发项目成果的转化应用。

第九条 项目承担单位为项目研发和成果转化的具体实施者，主要职责为：

- （一）根据行业科技发展需求，向协会申请科研项目立项；
- （二）接受中施企协科委指导、管理、监督和检查，并做好配合工作；
- （三）按照国家有关规定和本办法要求，建立健全企业科研项目管理制度，严格落实配套条件，完成项目研发任务和目标；
- （四）及时报告项目研发执行中出现的重大事项，按程序报批需要调整的事项；
- （五）负责研发项目验收的准备，按要求提交验收材料；
- （六）负责研发项目文件归档，开展科技成果推广应用。

第十条 科研项目实行年度立项、动态验收制度。

第三章 项目立项

第十一条 中施企协科研项目立项分“揭榜挂帅”项目、重点研发项目、面上研发项目、青年创新项目。

（一）“揭榜挂帅”项目主要服务国家发展战略和行业发展战略，按照“四个面向”的要求，超前部署开展多学科交叉研究和综合性研究，能够带动产业进步，对行业高质量发展具有支撑或引领作用；

（二）重点研发项目主要面向行业重大技术问题，能够产生国际先进及以上水平的自主创新成果，具有巨大的推广应用价值，对行业科学技术水平有明显提升作用；

（三）面上研发项目主要面向工程一线技术难题，能够产生国内先进及以上的自主创新成果，有效提升工程建设效率、质量和安全水平，保障工程项目顺利实施；

（四）青年创新项目重点支持有创新潜力的一线青年科技人员开展科学技术研究工作，要求研发者年龄不超过 40 周岁；

第十二条 项目申报单位应具备独立法人资格，多个单位联合申报的，应明确一家为立项项目承担单位，项目承担单位是项目实施的执行主体，应具有较强的科研能力和条件，且管理运行规范。

“揭榜挂帅”项目和重点研发项目可设子课题，且应明确课题承担单位。

第十三条 项目申报单位应坚持目标导向，加强研究方向的整体性把握和应用性设计，突出科技供给与实际需求精准对接，合理

设计项目研究内容。

项目研究内容不得涉及国防、国家安全领域的秘密。

第十四条 项目立项应遵循以下程序：

- （一）项目承担单位提交立项申请书；
- （二）对项目立项申请书进行形式审查；
- （三）对通过形式审查的项目进行专家评审，项目组根据专家审查意见修改并完善立项申请书；
- （四）发布正式立项通知。

第十五条 立项科研项目以批准的立项申请书作为实施和验收依据。

第十六条 重点研发项目、面上研发项目、青年创新项目及专题研发项目的立项数量，根据申报项目的质量情况由中施企协科委具体确定。

“揭榜挂帅”项目由中施企协科委根据国家发展需要和行业发展需求发布榜单。

第十七条 根据国家发展需要和行业发展需求，中施企协将对部分项目进行资助，具体金额由协会研究决定。

第四章 项目管理

第十八条 中施企协科委办公室组织科技专家对立项的科研项目进行研发过程检查，并提出改进意见和建议。

第十九条 项目承担单位应配合中施企协科委办公室组织的过

程检查，并根据专家组提出的意见进行整改。

第二十条 项目承担单位和参与单位，应根据中施企协科委批准的立项申请书确定的目标任务和分工安排，履行各自的责任和义务，按进度高质量完成相关研发任务。

第二十一条 在项目执行过程中，如果发生可能影响项目如期完成的重大事项，项目承担单位应及时提出处理意见，并报中施企协科委批准。

第二十二条 科研项目执行过程中，有下列情况之一的，中施企协科委有权终止研发项目：

- （一）承担单位在项目申请阶段伪造或编造申请材料，骗取立项；
- （二）没有在规定时间内保质保量落实项目研发内容；
- （三）项目承担单位未经批准擅自变更项目参与单位、项目负责人、项目研发内容；
- （四）承担单位在项目执行中，出现严重违规违纪行为；
- （五）其他原因导致无法完成研发的。

第二十三条 终止项目的承担单位，应对已开展工作、阶段性成果、知识产权等情况做出书面报告，并按要求完成后续归档相关工作。

第五章 项目验收

第二十四条 “揭榜挂帅”项目验收工作由中施企协科委办公

室组织，项目承担单位具体负责实施。项目承担单位分管科技工作领导、项目负责人、各课题负责人应参加项目验收会，原则上由项目负责人汇报项目研究情况和研究成果。

重点研发项目、面上研发项目、青年创新项目、专题研发项目的验收工作以项目承担单位为主组织，中施企协科委选派有关专家参加。

第二十五条 项目完成后，承担单位应向中施企协科委提交验收申请，并按规定提交验收文件、资料。

第二十六条 经审核符合验收条件的项目，中施企协科委将组织验收。不符合验收条件的项目不予受理，整改后须重新提交验收申请。

第二十七条 项目验收应坚持实事求是、科学民主、客观公正、讲求实效的原则，保证验收的严肃性、科学性、完整性和时效性。

第二十八条 项目验收形式可根据项目特点和验收条件，采用通讯评审、会议评审及现场考核验收或相结合的方式。

第二十九条 项目验收以批准的立项申请书及本办法相关规定为依据，对项目的完成情况进行最终考核。

第三十条 项目验收专家组人员由从事该专业领域专家组成，实行回避制度和轮换机制。

第三十一条 验收专家组人员应严格遵守科学道德和职业道德规范，保证验收的客观公正性；在审阅资料、听取汇报、实地考察、观看演示、提问质询的基础上，独立发表意见，讨论后形成验收意见。

第三十二条 验收专家组应重点审查项目完成质量，并做出评价。

第三十三条 验收结论分为通过验收、不通过验收和结题三种情况。验收通过后，由中施企协颁发验收证书。

（一）按期保质完成批准的立项申请书确定的目标和任务，为通过验收；

（二）因项目承担单位原因未完成批准的立项申请书确定的主要目标和任务，按不通过验收处理；

（三）因不可抗拒因素未完成批准的立项申请书确定的主要目标和任务的，按照结题处理。

第三十四条 项目承担单位提供的验收文件、资料、数据存在弄虚作假，或未按相关要求报批重大调整事项，或不配合验收工作的，按不通过验收处理。

第三十五条 通过验收的项目，承担单位应在验收后 3 个月内向中施企协科委报送验收报告、工作报告、财务报告、知识产权情况、应用效果等相关资料。

第三十六条 项目因故不能按期完成须申请延期的，项目承担单位应于项目执行期结束前 2 个月提出延期申请，经中施企协科委核查批准后执行。项目延期原则上只能申请 1 次，延期时间原则上不超过原研究期限的 50%。

第六章 成果推广

第三十七条 本着“谁出资、谁拥有”的原则，研究成果的知

识产权由出资单位拥有。多家单位共同完成的项目，由完成单位内部协商决定研究成果归属。

第三十八条 研究成果归属单位对成果负有推广义务，应积极创造条件，进行成果推广应用。

转化应用情况将作为项目承担单位和项目负责人再次申请立项的参考。

第三十九条 中施企协在相关科技创新活动中对项目研究成果予以宣传和推广。

第四十条 因工作关系接触、知悉科技成果的单位、个人均负有保密义务，违反规定的依法追究法律责任。

第七章 监督检查

第四十一条 中施企协科委建立科研信用制度，并作为今后科研项目立项的重要参考依据。

第四十二条 对无正当理由造成项目终止，或未能通过结题验收的项目承担单位，项目负责人3年内不得申请中施企协科研项目。

第八章 附 则

第四十三条 本办法由中施企协科委负责解释。

第四十四条 本办法自印发之日起施行。

2025 年中施企协科研立项指南

目 录

第一章 “揭榜挂帅”项目科研立项指南.....20

一、建设工程固废资源化利用关键技术.....20

二、城市智慧水务监测感知与数据分析关键技术20

三、建筑工程隔震与减振综合技术.....21

四、交通隧道工程维养与性能保持技术.....22

五、钻爆法隧道智能建造关键技术.....22

六、深部地层 TBM 隧道修建关键技术23

七、铁路选线智能化设计关键技术.....23

八、高铁接触网激光除冰关键技术.....24

九、深厚覆盖层土石坝渗流控制和渗漏处理关键技术24

十、海上风电混凝土漂浮式基础建造关键技术25

十一、深海风电基础设计与施工关键技术.....25

十二、“好房子”建造关键技术及质量标准研究26

第二章 重点研发项目科研立项指南.....27

一、生成式 AI 技术在工程领域的应用研究27

1. 面向轨道交通行业的生成式设计关键技术研究27

2. 轨道交通工程建设大模型标准研究.....27

3. AI 技术在发电厂厂房设计中的应用研究	27
4. 基于 AI 算法的装配式钢结构拆分软件关键技术及应用	28
二、具身智能技术在工程实践中的应用研究	28
1. 基于具身智能技术的无人化物料运输集群系统	28
2. “智能制造”背景下机电装配式建筑智能施工机器人 研发.....	28
3. 爬壁式自主除锈喷漆多功能机器人研发	29
三、工程智能设计、建造、运维技术及软硬件开发	29
1. 钢结构建筑关键施工过程智能检测技术研究	29
2. 市政管道工程施工辅助与安全防护集成系统研究与应用	30
3. 城市更新既有地铁结构安全评价与性能提升关键技术 研究.....	30
4. 复杂海洋环境超大跨度隧道锚悬索桥智能建造技术 研究.....	30
5. 桥梁高强钢构件智能焊接关键技术与应用研究	31
6. 岩溶地层盾构/TBM 数智化施工与智能化安全防控关键 技术.....	31
7. 轨道交通隧道工程全周期无人机巡检与病害智能诊断 关键技术.....	31
8. 盾构渣土可视化与掘进数智化控制技术及平台	32

9. 大直径盾构隧道管片上浮智能预测关键技术与结构安全状态评价研究.....	32
10. 寒区富水隧道围岩冻胀动态监测与冻胀演化量值研究	32
11. 高能环境下硬岩隧道大变形防控关键技术研究	33
12. 矿山法隧道智能施工技术与装备研究	33
13. 分布式光纤地震（DAS）主被动源实时超前地质预报关键技术研究.....	33
14. 光伏系统“源网荷储”模块化施工与运行智能化关键技术.....	34
15. 燃气蒸汽联合循环电站智能建造安全管理系统研究 ..	34
16. 适用于多场景的数智微网电站技术研究及平台研发应用	34
17. 海洋产业集群全生命周期数字化综合辅助决策系统研究.....	34
18. 油气终端模块化设计和建造关键技术研究	35
19. 零碳炼钢工程数字化建造成套技术研究	35
四、基于“双碳”目标的工程建造技术创新研究	35
1. 绿色低碳光伏建筑一体化（BIPV）坡屋面系统建造技术研究.....	35
2. 面向低碳建筑的多能互补系统及配套高性能围护结构研发与应用	36

3. 基于“双碳”目标的装配式建筑结构体系设计及建造 关键技术研究.....	36
4. 城市更新老旧小区绿色低碳改造关键技术研究与应用	37
5. 土压平衡盾构细颗粒渣土绿色利用新设备与新工艺 研究.....	37
6. 露天矿山地质环境综合治理关键技术研究及应用	37
7. 长三角地区高含水率钻孔灌注桩泥浆固化处理及资源 化再利用关键技术研究	38
8. 矿山治理废弃骨料协同水库清淤底泥资源化综合利用 研究.....	38
9. 河湖 CSO 排口智慧化监测与水生态环境功能保障关键 技术研发与示范.....	38
10. 盐碱地生境多维协同调控改良技术研究	39
11. 大功率深远海漂浮式海上风电智慧施工技术研究	39
12. 锂离子储能电池及其系统本征安全检测技术研究	39
13. 大容量长周期储能调峰光热发电关键技术研究	40
14. 航道绿色低碳疏浚技术研究.....	40
15. 预制装配叠合式综合管廊施工关键技术	40
五、高性能工程材料研发.....	40
1. 装配式高性能外墙保温装饰板全生命周期关键技术 研究.....	40

2. 磷石膏基全固废绿色水泥制备关键技术研究	41
六、高端工程装备研制	41
1. 基于机器视觉的粗集料智能化检测技术研究、设备研 制及示范应用	41
2. 建筑工人穿戴式外骨架装备研发	42
3. 箱梁搬运架智能自动化技术及装备研究	42
4. 海洋深水基础施工技术装备研究	42
5. 富水软土层大断面类矩形智能顶管装备与技术	43
6. 盾构细颗粒渣土固化再利用技术及装备	43
7. 泥水盾构环境探测搭载装备研制与掘进控制关键技术 研究	43
8. 可变断面掘进机研制	44
9. 新型装配式地铁车站构件生产、运输、安装及设备配 套关键技术研究	44
10. 预制 T 梁低碳智能制造装备及关键技术研究	45
11. 超高海拔地区交通工程绿色施工装备研究	45
12. 快装模块化矿井水资源化利用技术及装备开发	46
13. 25000m ³ 耙吸船疏浚效能提升核心技术开发应用	46
七、重大建设工程规划与关键核心技术研究	46
1. 复杂环境城市立交抬升关键装备与技术研究	46
2. 钻爆法隧道下穿齐长城遗址及邻近既有铁路智能监测 及保护技术	47

3. 超长距离连续带式输送机关键技术研究与应用	47
4. 冲洪积富水地层 30m 深基坑关键施工技术研究	47
5. 深部地下大跨度高边墙洞室开挖支护技术研究	48
6. 超大断面地下工程顶进施工关键技术	48
7. 高地应力软岩隧道大变形控制技术.....	48
8. 全明挖隧道明洞暗做施工综合技术研究	48
9. 极端条件下重大交通设施安全状态快速评估系统研究	49
10. 深远海超大型海上风电基础施工与平台集成关键技术 研究.....	49
11. 黄土高原型水库清淤长排距大排高输泥关键技术研究	50
12. 基于自承式衬里结构的 LNG 储罐同步建造新技术研究	50
13. 高山峡谷地区灾害应急救援通道快速建立装备与关键 技术研究.....	50
八、“好房子”建筑技术研究.....	51
1. “好房子”智能建造与智慧运维系统研发及示范应用 ..	51
2. “好房子”绿色建材与低碳施工全链条技术体系研究 ..	51
3. “好房子”全生命周期安全监测与韧性提升技术研究 ..	52
4. “好房子”适老化与无障碍设计关键技术及社区融合 示范.....	52

第一章 “揭榜挂帅” 项目科研立项指南

一、建设工程固废资源化利用关键技术

研究内容：针对大宗固废成分复杂、利用率低等问题，研发固废精准分选与高效预处理技术，突破有害成分定向分离与无害化处理难题；开发多源固废协同利用与高性能改性技术，构建固废基绿色建材全链条制备工艺；研究固废再生材料的服役性能与低碳评价体系，推动其在混凝土、路基等工程场景的高值化应用；搭建固废资源化智能管控平台，集成物联网与大数据技术优化生产流程；制定固废基建材规模化应用技术标准，形成涵盖设计、生产、检测的产业化体系。

考核指标：实现固废资源化率显著提升，形成固废预处理与高性能化核心技术突破；编制固废基建材国家标准或行业标准，研发固废协同利用成套装备；建立产业化示范基地，推动固废替代率与碳排放强度达到国际领先水平，形成自主知识产权专利群。

二、城市智慧水务监测感知与数据分析关键技术

研究内容：针对多源水务数据质量低、融合分析难等问题，研发高精度智能传感网络与动态校准技术，构建覆盖水源、管网、排水的全要素感知体系；突破多模态数据时空融合与异常检测算法，开发基于深度学习的供排水风险智能预警模型；建立水务数据安全共享与隐私保护机制，搭建云边协同的智慧水务数字孪生平台；研

究水务系统多目标优化决策技术，实现水资源调度与应急响应的智能化管控；制定智慧水务监测感知与数据分析技术标准，推动跨部门数据互联与业务协同。

考核指标：显著提升水务数据质量与风险预警准确率，形成全链条智慧水务技术体系；构建自主可控的智能监测装备与云平台，制定国家标准或行业规范；实现示范城市水务管理效率与公众服务能力跃升，核心技术达到国际领先水平。

三、建筑工程隔震与减振综合技术

研究内容：聚焦建筑抗震韧性提升与绿色低碳发展需求，研究新型高性能隔震材料与变刚度减振装置协同工作机制，开发基于数字孪生的智能控制系统；突破多维地震动与风振耦合作用下的动力响应分析技术，构建多灾害场景下的结构安全评估体系；研发建筑—设备—管线一体化隔震技术，开发融合 BIM 与物联网的数字化设计施工平台；创新自感知自调节智能减振系统，研制适应复杂地质条件的模块化装配式隔震装置；建立全寿命周期性能监测与智能诊断技术体系，制定涵盖设计、施工、运维全链条的技术标准规范，推动新型城镇化建设与城市更新工程应用。

考核指标：形成具有自主知识产权的隔震减振技术体系，研发智能化隔震装置与控制系统样机；建立多源异构数据融合的工程安全评估方法，显著提升建筑抗震韧性及灾害适应能力；构建覆盖建筑全生命周期的数字孪生平台，有效降低运维成本；编制国家/行业标准及图集，核心技术达到国际领先水平；实现隔震产品国产化替

代，推动智能建造与建筑工业化协同发展，助力“双碳”目标实施。

四、交通隧道工程维养与性能保持技术

研究内容：研究活动断层黏滑—蠕滑作用下隧道韧性结构设计方法，开发多灾害耦合作用下隧道损伤演化智能监测技术；研发高地应力岩爆能量释放调控与深部软岩大变形主动控制技术，构建隧道热害多相耦合传热抑制体系；建立非均匀各向异性岩体隧道性能退化预测模型，开发长效防水、抗蚀与加固材料；搭建隧道全生命周期智慧运维平台，集成数字孪生与 AI 决策支持功能。

考核指标：形成极端环境隧道灾变防控与性能保持技术体系，显著延长隧道服役寿命；制定隧道韧性设计国家标准，研发智能运维装备并应用于重大工程；核心技术指标达到国际领先水平，支撑国家战略通道安全运营。

五、钻爆法隧道智能建造关键技术

研究内容：针对钻爆法隧道极端环境适应性与施工智能化不足等问题，研发隧道多源信息智能感知与三维场景重构技术，构建地质—环境—装备动态耦合的精准导航定位体系；开发基于数字孪生与边缘计算的智能装备自适应控制技术，突破凿岩、装药、支护等工序的自主规划与精准执行瓶颈；研制多机协同作业集群系统，实现凿岩台车、智能装药机、无人出渣车等装备的实时交互与协同优化；研究高水压、高地温等极端环境下装备可靠性强化技术，开发耐腐蚀、抗冲击的智能施工装备；集成 BIM 与物联网技术，构建“凿岩—爆破—出渣—支护”全工序智能管控平台，推动钻爆法施工向

少人化、低碳化转型。

考核指标：形成钻爆法隧道智能建造技术标准与装备体系，显著提升施工效率与安全性；研发国产化智能装备集群并完成极端环境示范工程验证，实现工序协同优化与资源消耗降低；制定智能施工工艺规范，申请核心专利群，推动行业智能化升级，核心技术指标达到国际领先水平。

六、深部地层 TBM 隧道修建关键技术

研究内容：研究深部高地应力、高腐蚀环境下 TBM 破岩机理与刀具耐磨强化技术，开发适应多场耦合条件的掘进参数智能决策系统；研发深井 TBM 模块化运输与硐室快速组装工艺，突破大坡度、小转弯隧道精准导向控制难题；构建随掘超前地质探测与灾害动态防控技术体系，实现岩爆、突水风险实时预警；研制耐高温、抗腐蚀 TBM 关键部件，形成深部矿山 TBM 施工工法与安全标准。

考核指标：攻克千米级深井 TBM 施工技术瓶颈，形成成套装备与工艺体系；显著提升复杂地层掘进效率，制定深部矿山 TBM 行业规范；完成示范工程应用，推动我国深地资源开发技术跻身国际前列。

七、铁路选线智能化设计关键技术

研究内容：构建复杂地质—生态—灾害多源环境融合的数字化选线模型，研发多约束条件下线路三维智能优化算法；开发基于人工智能的工程经济—生态效益多目标协同决策技术，实现线路方案动态迭代优化；研究全生命周期铁路 BIM 参数化建模与跨平台数据

交互技术，建立选线—设计—施工一体化智能协同平台；突破山地灾害风险量化评估与线路主动避让技术，形成极端环境铁路选线知识库与专家系统。

考核指标：建成铁路智能选线系统并实现工程应用，显著提升复杂环境线路设计效率与方案科学性；形成自主可控的铁路 BIM 标准体系，制定智能化选线技术规范，推动设计周期缩短与综合成本降低，核心技术达到国际领先水平。

八、高铁接触网激光除冰关键技术

研究内容：研发高吸光率、低环境影响的激光吸收增强试剂，优化冰层光热转换效率；研究激光功率、波长、扫描模式与覆冰特性的匹配机制，构建动态除冰参数智能调控模型；开发轻量化激光除冰装置集成技术，攻克车载移动式除冰装备的稳定性与适应性难题；建立激光—机械协同除冰工艺体系，实现接触网覆冰快速清除与弓网系统零损伤；制定激光除冰技术规范与安全操作指南，推动高铁抗冰冻灾害能力升级。

考核指标：形成高效环保的激光除冰成套技术，研制国产化智能除冰装备并完成工程验证；显著提升除冰速度与安全性，降低运维成本；制定高铁接触网激光除冰行业标准，核心技术指标达国际领先水平。

九、深厚覆盖层土石坝渗流控制和渗漏处理关键技术

研究内容：研究深厚覆盖层渗透破坏机理与渗流动态演化规律，构建覆盖层原位应力—渗流耦合模型；研发深地层高精度三维探测

技术与渗漏参数智能反演方法，突破复杂覆盖层渗透特性精准识别难题；开发基于多源数据融合的悬挂式防渗墙优化设计技术，提出潜蚀风险分级控制策略；研制适应超深覆盖层的防渗材料与施工工艺，形成防渗墙—隔水层联合防渗体系；构建渗漏风险智能预警与快速修复技术体系，提升大坝全生命周期渗控能力。

考核指标：形成覆盖层渗流控制与渗漏处理成套技术，突破 200 米级防渗墙施工装备瓶颈；制定覆盖层渗控设计规范与安全评价标准，研发渗漏智能监测系统；完成示范工程应用，显著提升防渗体系可靠性与大坝运行安全性，核心技术指标达国际领先水平。

十、海上风电混凝土漂浮式基础建造关键技术

研究内容：研发超高性能混凝土（UHPC）海洋环境适配配方与工业化制备工艺，突破大体积混凝土抗裂、抗渗与耐腐蚀技术瓶颈；开发模块化混凝土浮体结构优化设计方法，研究浮式基础—风机耦合动力学响应与疲劳寿命预测模型；创新海上浮体工厂化预制与快速拼装技术，研制深水浮运安装一体化装备；构建混凝土浮体全生命周期性能监测与维护体系，推动低成本、高可靠性漂浮式风电产业化。

考核指标：实现混凝土浮体建造成本显著降低，形成 UHPC 材料与结构设计国际标准；完成工程示范应用，浮体耐久性与施工效率达到国际领先；推动国产装备在深远海风电领域规模化应用，助力“双碳”目标实现。

十一、深海风电基础设计与施工关键技术

研究内容：研究深远海极端环境下浮式平台与超大容量风机的

全耦合动力学响应，提出多目标优化设计方法；开发适应深水强涌浪的漂浮式基础锚固系统与施工工艺，突破 20MW 级风机分体安装技术瓶颈；研发超大直径单桩承载力智能预测与试验验证技术，构建桩—筒复合基础结构设计体系；研制深海风电专用施工装备与智能运维平台，集成数字孪生技术优化施工路径；建立深海风电基础防腐与疲劳寿命评估模型，形成全生命周期性能保障技术。

考核指标：形成深海风电基础设计—施工—运维全链条技术体系，研制核心装备原型并实现工程示范；突破深水锚固与超大型结构安装技术难题，编制国际领先的深海风电技术标准，显著提升施工效率与结构安全性，推动国产化装备走向深远海。

十二、“好房子”建造关键技术及质量标准研究

研究内容：针对“好房子”绿色、低碳、智能、安全的四大核心特征，研究多要素协同设计理论，构建涵盖健康环境、能效优化、智能交互与结构安全的集成技术体系；开发基于气候分区的适应性建造技术，突破高寒、高湿等极端环境下绿色建材与智能设备的适配难题；建立覆盖设计、施工、运维的全生命周期质量评价模型，融合 BIM 与数字孪生技术实现建造过程动态优化；制定“好房子”标准化技术导则，明确材料、工艺、性能指标，推动行业规范化发展。

考核指标：形成“好房子”技术体系与质量标准规范，研发核心专利群；完成区域性示范工程，实现健康环境指标提升、碳排放强度显著降低；核心技术指标达到国际领先水平，推动行业标准升级。

第二章 重点研发项目科研立项指南

一、生成式 AI 技术在工程领域的应用研究

1. 面向轨道交通行业的生成式设计关键技术研究

研究内容：构建动态知识库整合多源数据与规范；研发“性能—成本”双驱动的智能选线与结构生成算法；开发支持多模态交互的全流程设计平台，集成功学代理模型与三维可视化交付技术，实现勘察—设计—验算全链条自动化。

考核指标：显著缩短设计周期，提升方案合规性；形成专利技术，开发原型系统并完成工程示范应用。

2. 轨道交通工程建设大模型标准研究

研究内容：建立涵盖地质、结构、设备的轨道交通工程多尺度数据标准体系；研发 BIM 与 GIS 融合的时空数据管理平台；制定大模型训练数据标注规范与接口协议；研究模型轻量化与跨平台部署技术。

考核指标：形成行业技术标准，提升数据兼容性与模型泛化能力；构建开源数据集并实现多场景工程应用支撑。

3. AI 技术在发电厂厂房设计中的应用研究

研究内容：开发基于强化学习的厂房布局多目标优化算法，构建设备—管线—结构智能协同设计模型；研究热力场与应力场耦合仿真加速技术，开发规范自动审查与缺陷自修正系统。

考核指标：显著提升设计效率与方案合理性；形成 AI 设计平台并完成大型电厂项目应用。

4. 基于 AI 算法的装配式钢结构拆分软件关键技术及应用

研究内容：BIM 平台设计到深化的全流程贯通技术；钢结构非结构构件参数化建模方法；基于数据中心的 BIMBase—Tekla 三维模型转换技术；装配式钢结构规格化设计优化方案。

考核指标：显著提高拆分效率和材料利用率，降低损耗；形成相关知识产权，制定技术标准并在实际工程中推广应用。

二、具身智能技术在工程实践中的应用研究

1. 基于具身智能技术的无人化物料运输集群系统

研究内容：研发多机器人动态路径规划与避障算法，构建基于 5G 的分布式协同控制架构；开发环境语义感知与负载自适应调节技术；研究高精度定位与能耗优化策略，实现复杂工地场景全自主运输。

考核指标：显著提升运输效率与定位精度，降低人工干预；研制集群控制系统并形成核心知识产权，完成典型场景验证。

2. “智能制造”背景下机电装配式建筑智能施工机器人研发

研究内容：针对机电装配式建筑模块化安装效率低、精度差及安全隐患等问题，研发高负载、高灵活性的智能施工机器人本体；开发基于机器视觉与激光雷达的环境感知算法，实现自主导航与避障；设计人工智能驱动的作业规划与控制系统，完成机电模块运输、定位、安装全流程自动化；集成人机交互界面，支持协同作业；优

化夹持结构、液压顶升与防倾覆系统，提升管段及管道安装精度与安全性，替代传统高危人工操作。

考核指标：实现高精度智能化施工，显著提高安装效率；完成机器人样机研发并形成技术规范，申请相关发明专利。

3. 爬壁式自主除锈喷漆多功能机器人研发

研究内容：针对高空壁面除锈喷漆作业人工风险高、效率低及环保性差等问题，研制爬壁式自主作业机器人，开发磁吸附/负压自适应复合机构，突破曲面壁面稳定吸附与灵活移动技术；构建激光雷达与视觉融合导航系统，实现三维空间路径规划与毫米级定位精度；集成高压水射流除锈与静电喷涂模块，研发多工艺参数智能匹配算法；设计模块化电驱底盘与能源管理系统，降低作业能耗 25% 以上；建立远程数字孪生平台，融合设备状态监测与工艺质量评估功能，形成检测—除锈—喷涂全流程闭环控制体系。

考核指标：显著提高高空作业效率与安全性；形成核心专利并完成桥梁、储罐等工程应用。

三、工程智能设计、建造、运维技术及软硬件开发

1. 钢结构建筑关键施工过程智能检测技术研究

研究内容：研发基于机器视觉的构件变形实时检测技术，开发焊接质量声发射智能诊断系统；研究施工荷载作用下结构响应预测算法，构建缺陷分级评估与修复决策模型；研制便携式智能检测终端。

考核指标：显著提升钢结构施工质量管控水平；形成技术标准

与检测装备，实现工程规模化应用。

2. 市政管道工程施工辅助与安全防护集成系统研究与应用

研究内容：研发自适应防滑脱吊装系统，解决管径动态夹持难题；开发视觉定位智能切割设备，提升精度并控制粉尘；研制模块化井盖过渡装置，优化无损安装工艺；设计可折叠井口防护装置，实现快速收展功能；构建“吊装—切割—安装—防护”全链条数字化管理平台。

考核指标：显著降低施工事故率并提升作业效率；形成集成化系统与专利，完成城市管网工程应用。

3. 城市更新既有地铁结构安全评价与性能提升关键技术研究

研究内容：开发地铁结构损伤多源感知技术，构建服役性能退化预测模型；研究微扰动加固工艺与材料，开发结构性能智能提升决策系统；制定城市更新中地铁保护技术标准。

考核指标：显著提高结构安全评估与修复效能；形成技术体系并完成城市更新项目示范应用。

4. 复杂海洋环境超大跨度隧道锚悬索桥智能建造技术研究

研究内容：开发海洋环境多物理场耦合仿真平台，研发锚碇基础水下机器人精准施工技术；研究索股智能张拉与线形控制算法，构建风—浪—流作用下结构安全实时监测系统；研制耐腐蚀高强缆索自动化安装装备。

考核指标：显著提高施工精度与结构安全性，突破复杂环境建造瓶颈；形成新型工法并申请专利，支撑重大跨海工程建设。

5. 桥梁高强钢构件智能焊接关键技术与应用研究

研究内容：高强钢焊接场景多模态感知技术；焊接参数智能优化与路径规划技术；BIM 驱动的焊接工艺自适应匹配技术；多源信息融合的焊缝质量检测技术；智能焊接系统集成与工程验证。

考核指标：显著提高焊接质量与自动化水平；形成技术规范与专利，研制智能焊接装备并完成工程应用。

6. 岩溶地层盾构/TBM 数智化施工与智能化安全防控关键技术

研究内容：针对岩溶地层勘探效率低、施工风险难预测等问题，研究岩溶灾害动态演化机理与致灾模式；开发多源数据融合的智能勘探技术及三维数字化建模平台；设计泥水/土压双模盾构自适应施工体系；构建基于数字孪生的全流程智能防控系统，集成实时监测、智能预警与动态纠偏技术，提升岩溶地层盾构施工安全性与效率。

考核指标：显著提高岩溶地层盾构施工安全性与效率；形成技术标准与专利，建成智能化安全防控平台并示范应用。

7. 轨道交通隧道工程全周期无人机巡检与病害智能诊断关键技术

研究内容：针对隧道人工巡检效率低、病害诊断精度不足等问题，研发无人机多传感器协同巡检系统，集成光学、红外及点云数据采集；开发多源数据融合与增强算法，构建高精度三维模型；设计智能病害诊断模型，结合机器学习实现裂缝、渗漏等缺陷自主识别；融合 VR 技术建立全周期可视化管控平台，支持实时监测与模拟演练，提升隧道运维效率与安全性。

考核指标：显著提升隧道巡检效率与病害诊断精度；形成自主知识产权，开发智能诊断系统并在实际工程中推广应用。

8. 盾构渣土可视化与掘进数智化控制技术及平台

研究内容：针对盾构排渣体积监测难、土舱渣土状态不明等问题，研发渣土实时数字化监测技术，开发皮带输送机排渣体积精准计算模型；构建基于视觉与传感器的土舱渣土状态可视化平台，实现存量、含水率动态评估；集成掘进参数数智化控制平台，结合机器学习优化地层变形预测与调控；研究近距离穿越建（构）筑物微扰动控制技术，提升施工安全与效率。

考核指标：显著提高盾构掘进控制精度与渣土处置效率；形成自主知识产权，建成数智化平台并完成现场验证。

9. 大直径盾构隧道管片上浮智能预测关键技术与结构安全状态评价研究

研究内容：研发管片上浮多源数据动态感知技术，构建地层—管片相互作用力学模型；开发基于机器学习的上浮量智能预测算法，研究结构安全状态综合评价方法；集成物联网与数字孪生技术，建立实时预警与决策支持平台。

考核指标：显著提升管片上浮预测精度与结构安全评估能力；形成核心知识产权并建成智能监测系统示范工程。

10. 寒区富水隧道围岩冻胀动态监测与冻胀演化量值研究

研究内容：研发冻胀力分布式光纤监测技术，构建温度—渗流—冻胀耦合数值模型；开发冻胀演化智能预测算法，研究防冻胀结

构优化设计方法；制定寒区隧道冻害防控技术标准。

考核指标：显著提高冻胀灾害预警能力；形成监测装备与专利技术，建成寒区隧道示范工程。

11. 高能环境下硬岩隧道大变形防控关键技术研究

研究内容：高能环境硬岩大变形灾变机理与修正本构模型构建；群洞效应应力互馈规律及支护劣化机制研究；硬岩大变形判识分级与智能预测技术开发；主动卸能支护装备与热力耦合锚固体系研发；高性能衬砌材料及智能养护系统研制；隧道群施工协同智能决策平台构建。

考核指标：变形得到有效控制，施工安全风险显著降低，形成防控技术指南。

12. 矿山法隧道智能施工技术与装备研究

研究内容：研发围岩分级智能识别与支护参数优化技术，开发掘进一支护协同作业机器人；构建施工风险实时预警模型，研究爆破振动智能控制算法；研制矿山法隧道数字化管控平台。

考核指标：显著提升隧道施工智能化水平；形成自主知识产权装备并完成复杂地质工程验证。

13. 分布式光纤地震（DAS）主被动源实时超前地质预报关键技术研究

研究内容：主被动源地震响应特征分析；光纤数据质量控制与预处理方法；贝叶斯逆时偏移成像算法开发；主被动源联合成像技术研究；实时探测软件平台研发。

考核指标：显著提升地质预报实时性与准确性，降低施工风险；形成核心知识产权，研制预报系统并实现工程应用验证。

14. 光伏系统“源网荷储”模块化施工与运行智能化关键技术

研究内容：无人机集群智能勘测技术研发；知识图谱驱动的自动化设计系统构建；数字孪生施工管理平台开发；边缘计算智能运维算法研制；动态施工标准自学习模型建立。

考核指标：显著提升光伏系统施工效率与运行稳定性；形成关键技术专利，制定模块化施工标准并实现工程应用。

15. 燃气蒸汽联合循环电站智能建造安全管理系统研究

研究内容：研究智能建造安全管理系统架构；开发基于物联网的实时监控与数据分析平台；构建安全风险智能预警模型；制定施工过程安全管理标准；优化应急响应决策机制。

考核指标：显著提升电站建造安全管理效率；形成智能管理系统与行业标准，实现多项目推广应用。

16. 适用于多场景的数智微网电站技术研究及平台研发应用

研究内容：多能源协调控制架构研发；光伏一储能一柴发一体化变流器优化；智能算法驱动的能量调度策略研究；微网电站测试平台集成及环境适应性设计；远程监控与智能运维管控系统开发。

考核指标：显著提升微网电站灵活性与可靠性；形成自主知识产权平台并实现跨场景工程应用。

17. 海洋产业集群全生命周期数字化综合辅助决策系统研究

研究内容：构建海洋工程多源异构数据集成管理平台，研发资

源调度与能耗优化智能算法；开发基于数字孪生的运维风险动态评估模型，研究海上设施寿命预测与维护策略生成技术；实现规划、建设、运维全流程数字化协同。

考核指标：显著提高海洋产业集群管理效能与决策科学性；形成行业技术标准，建成综合决策系统并完成应用验证。

18. 油气终端模块化设计和建造关键技术研究

研究内容：模块化参数库开发；多模块机械—流体—热力耦合模型构建及稳定性分析；关键模块分解原则与接口标准化研究；模块化安全边界控制系统研发；全场景吊装运输调试技术方案制定。

考核指标：显著缩短建造周期并降低施工风险；形成技术规范与专利，建成模块化油气终端示范工程。

19. 零碳炼钢工程数字化建造成套技术研究

研究内容：研发炼钢工艺碳排放实时监测与优化模型，开发氢能冶金设备智能安装技术；构建数字孪生驱动的工厂布局优化系统，研究余热回收系统智能调控算法；形成零碳炼钢全生命周期数字化管理平台。

考核指标：显著降低碳排放与建造成本，提升工艺优化水平；形成技术标准体系并建成示范工程，核心技术达到行业领先水平。

四、基于“双碳”目标的工程建造技术创新研究

1. 绿色低碳光伏建筑一体化（BIPV）坡屋面系统建造技术研究

研究内容：研发 BIPV 坡屋面结构—功能一体化设计方法，开发光伏组件与建筑围护体系协同安装工艺；研究屋面系统热工性能

优化与发电效率提升技术，构建光储系统智能调控平台；制定防火、防水与耐久性技术标准。

考核指标：显著提高建筑光伏集成度与能源自给率；形成技术规范与专利，建成低碳示范项目并实现规模化应用。

2. 面向低碳建筑的多能互补系统及配套高性能围护结构研发与应用

研究内容：针对建筑能源依赖化石燃料、能效低等问题，构建光伏—地热能多能互补协同系统，优化能源调峰与储能技术；研发基于 DeST+COMSOL 的多地域能耗减碳模型，集成主动防护与被动保温策略；开发主被动一体式围护结构，结合相变储热材料与辐射供能技术，实现室内热功率 $\geq 60\text{W/m}^2$ ；创新能量桩—地源热泵施工工艺，推动绿色能源与建筑结构一体化集成；建立工厂化预制生产技术，降低围护结构成本，提升低碳建筑综合能效。

考核指标：显著降低建筑运行能耗与碳排放；形成专利技术并建成近零能耗示范建筑。

3. 基于“双碳”目标的装配式建筑结构体系设计及建造关键技术研究

研究内容：研发低碳装配式建筑结构体系优化设计方法，开发模块化连接节点与轻量化构件制造工艺；研究施工过程中碳排放动态监测技术，构建全生命周期碳足迹评估模型；探索再生材料与低碳建材在装配式建筑中的集成应用路径。

考核指标：显著降低建筑碳排放与资源消耗，提升建造效率；

形成技术标准与专利，建成低碳装配式示范工程并推广应用。

4. 城市更新老旧小区绿色低碳改造关键技术研究与应用

研究内容：研发低敏感性外加剂提升再生骨料掺量，攻克再生混凝土性能波动难题，实现 50%再生骨料替代率。开发新型锚固工具延长保温层寿命，建立与建筑同寿命周期的长效保温体系。

构建雨污管道智能监测与修复技术体系，集成雨水收集再利用技术优化排水系统。

考核指标：显著降低社区碳排放并提升环境品质；形成成套技术体系，完成多个老旧小区改造示范工程。

5. 土压平衡盾构细颗粒渣土绿色利用新设备与新工艺研究

研究内容：针对土压平衡盾构细颗粒渣土资源化利用效率低、环境污染问题，研究渣土物理化学特性与分级分选机理，开发高效低耗的细颗粒分离与脱水设备；设计基于生物—化学协同的渣土改性工艺，提升其再生建材性能（如透水性、强度）；集成智能传感与大数据技术，构建渣土处理—资源化全流程动态调控系统；研发绿色固化剂与生态修复材料，降低重金属浸出风险；制定标准化工艺规范与环保评价体系，推动渣土在路基填筑、生态护坡等场景的规模化应用。

考核指标：显著提升渣土资源化利用率与绿色处置水平；形成核心专利与工艺标准，建成示范生产线。

6. 露天矿山地质环境综合治理关键技术研究及应用

研究内容：研发爆破孔口防进水装置及不耦合装药方法，优化

爆破削方工艺；开展覆土保护、植被选育及灌溉技术研究；构建矿山修复监管数字云平台，实现隐患动态监测与智能管控。

考核指标：显著改善矿山生态环境与碳汇潜力；形成综合治理技术标准，建成生态修复示范工程。

7. 长三角地区高含水率钻孔灌注桩泥浆固化处理及资源化再利用关键技术研究

研究内容：长三角高含水率泥浆物理化学特性分析；低碳高效脱水工艺及设备选型技术研发；固化材料配比优化及力学性能研究；资源化利用技术体系构建与工程应用示范。

考核指标：显著提高泥浆资源化利用率并降低环境影响；形成技术规范与专利，实现工程规模化应用。

8. 矿山治理废弃骨料协同水库清淤底泥资源化综合利用研究

研究内容：研究废弃骨料与清淤底泥协同改性技术，开发复合建材制备工艺与性能优化方法；构建资源化产品环境安全性评估体系，研发低成本高效固化剂；探索协同利用技术在生态护坡等工程中的应用模式。

考核指标：显著提升固废资源化利用价值与生态效益；形成综合利用技术体系，建成资源化生产线并完成工程验证。

9. 河湖 CSO 排口智慧化监测与水生态环境功能保障关键技术研发与示范

研究内容：研发溢流污染多参数实时监测传感器，构建水质—流量—生态耦合分析模型；开发基于 AI 的溢流预警与调控决策系

统，研究生态滤床与人工湿地协同修复技术；制定排口智慧化运维标准。

考核指标：显著提升溢流污染控制效能与水生态恢复能力；形成技术体系并建成示范工程。

10. 盐碱地生境多维协同调控改良技术研究

研究内容：水盐热肥微生物协同调控机理；磁电活化水/暗管排盐/微生物技术集成；物联网监测设备研发；分区分类改良数据库构建；智能决策系统开发。

考核指标：显著改善盐碱地生态环境质量；形成专利技术与示范应用案例。

11. 大功率深远海漂浮式海上风电智慧施工技术研究

研究内容：研发动态定位与波浪补偿装备实现桩基精准安装；开发数字孪生仿真平台优化锚泊布局与浮体响应；构建海况自适应决策模型实时调整作业方案；研制高抗腐模块化材料提升结构耐久性；建立智慧运维系统支撑数据采集与远程监控，降低海上风险。

考核指标：显著提升深远海风电施工安全性与效率；形成自主知识产权，完成海上风电工程示范应用。

12. 锂离子储能电池及其系统本征安全检测技术研究

研究内容：开发电池热失控多参数耦合预警算法，研究电芯级本征安全状态无损检测技术；构建储能系统故障传播模拟与安全边界动态评估模型；研发基于边缘计算的实时安全监控装置与快速阻断装备。

考核指标：显著提升储能系统安全性与可靠性；形成检测技术标准与专利，完成工程化应用验证。

13. 大容量长周期储能调峰光热发电关键技术研究

研究内容：开发光热储热系统高效集成设计方法，研究熔盐储热介质性能优化与防凝固技术；构建光热—光伏多能互补调控模型，研发极端天气下系统稳定运行策略；突破长周期连续发电技术瓶颈。

考核指标：显著提升光热系统储能效率与调峰能力；形成核心专利技术，建成大容量光热发电示范项目。

14. 航道绿色低碳疏浚技术研究

研究内容：研发疏浚土方原位固化与生态护岸协同技术，开发基于生物酶改良的底泥稳定化工艺；构建疏浚—运输—处置全过程碳排放监测模型，研制电动化智能疏浚装备；研究疏浚区生态修复与碳汇提升技术路径。

考核指标：显著降低疏浚作业碳排放与生态扰动；形成技术指南与专利，建成绿色疏浚示范工程。

15. 预制装配叠合式综合管廊施工关键技术

研究内容：研发预制装配叠合式综合管廊施工技术，优化管廊结构设计与施工方法，提高施工效率与质量。

考核指标：管廊施工效率显著提升，施工质量明显提高，形成预制装配叠合式综合管廊施工技术规范与应用案例。

五、高性能工程材料研发

1. 装配式高性能外墙保温装饰板全生命周期关键技术研究

研究内容：研发高性能保温材料与装饰面层一体化成型技术，研究耐候性增强与防火性能协同提升方法；开发模块化快速安装工艺与接缝防水处理技术；构建从生产、施工到维护的全生命周期性能评估体系。

考核指标：显著提升外墙系统的保温性能与耐久性；形成技术标准与专利，完成示范工程应用。

2. 磷石膏基全固废绿色水泥制备关键技术研究

研究内容：研究磷石膏与其他工业固废协同活化技术，开发低温煅烧工艺与强度调控方法；优化水泥凝结时间与耐久性指标，构建环保性能评估体系；探索大规模生产装备适配与能耗降低路径。

考核指标：显著提高固废资源化利用率与产品环保性能；形成绿色水泥制备技术规范，申请相关知识产权。

六、高端工程装备研制

1. 基于机器视觉的粗集料智能化检测技术研究、设备研制及示范应用

研究内容：针对粗集料形态与质量检测效率低、精度不足等问题，研发基于双目结构光的三维点云自动化采集设备，实现粗集料分散、扫描与模型重建；开发级配、空隙率及针片状颗粒含量的智能测量算法，融合点云预处理、深度学习与有限元仿真技术；研究基于三维形态特征的掺配优化方法，建立粗集料颗粒形态与级配、空隙率的关联模型；研制智能化检测设备及配套软件，集成 3D 视觉技术与机器学习算法，实现粗集料质量指标的快速精准检测与掺

配优化设计，推动混凝土生产的智能化控制。

考核指标：显著提升集料检测效率与准确性；形成专利设备并实现搅拌站规模化应用。

2. 建筑工人穿戴式外骨架装备研发

研究内容：研制轻量化可调节外骨骼结构，开发人体工程力学自适应控制技术；研究作业姿态智能识别与助力策略优化算法，构建安全防护与疲劳监测一体化系统。

考核指标：显著降低工人劳动损伤风险；形成穿戴装备专利并完成施工现场验证。

3. 箱梁搬运架智能化技术及装备研究

研究内容：针对铁路箱梁搬运架设备智能化不足、能耗高及安全风险大等问题，研发轮胎式提梁机辅助驾驶系统，集成激光测距与差分 GPS 技术，实现路径规划与实时纠偏控制；开发油改电驱动技术，优化液压系统为电驱动，降低燃油消耗与噪音；构建运梁车自动驾驶系统，融合 GPS 定位与防碰撞预警技术，提升隧道内外运行稳定性；研制架桥机智能云平台，集成远程监控与维保管理模块，实现设备数据实时采集与安全预警；推动箱梁搬运架装备的智能化升级与绿色施工，覆盖搬、运、架全流程自动化控制。

考核指标：显著提高箱梁架设自动化水平与施工安全性；形成智能装备与专利技术，实现复杂工况工程应用。

4. 海洋深水基础施工技术装备研究

研究内容：开发深水环境基础定位与沉桩智能控制系统，研制

抗风浪一体化施工平台；研究水下机器人高精度作业与实时监测技术，构建海床地质风险动态评估模型；突破大直径钢管桩深水植入技术瓶颈。

考核指标：显著提升海洋深水施工安全性与效率；形成新型施工装备与专利技术，完成海上工程验证。

5. 富水软土层大断面类矩形智能顶管装备与技术

研究内容：研究基于深度学习的顶管姿态智能预测方法，开发“感知—分析—决策”一体化智能控制系统；升级顶管机装备，优化注浆策略与姿态测量系统，实现毫米级实时纠偏；研制智能施工管理平台，集成数据采集与动态可视化技术，提升长距离顶进效率与安全性。

考核指标：显著提升复杂地层顶管施工适应性；形成新型顶管装备与工法，申请相关专利并完成工程示范。

6. 盾构细颗粒渣土固化再利用技术及装备

研究内容：研发小型化集成式固化装备，集成颚式破碎、智能压滤与新能源驱动模块，通过高压固结技术实现流塑态渣土直接固态转化；构建多参数协同固化工艺模型，优化脱水率、添加剂配比及压力阈值联动控制；构建智能决策系统，基于 LSTM 算法动态优化工艺参数，实现“感知—分析—调控”闭环控制。

考核指标：显著提高渣土资源化利用率与处置效率；形成技术标准与专利，建成一体化处理示范线。

7. 泥水盾构环境探测搭载装备研制与掘进控制关键技术研究

研究内容：针对泥水盾构复杂地质环境探测精度低、掘进控制智能化不足等问题，研发多模态传感器融合的实时探测装备，集成地质雷达、激光扫描与惯性导航技术，实现地层参数与障碍物的高精度识别；开发基于深度强化学习的掘进参数自适应优化算法，结合实时反馈数据动态调整推力、扭矩与泥浆压力；构建 BIM 驱动的智能掘进控制平台，实现施工过程三维可视化与风险预警。

考核指标：显著提升地层识别精度与掘进控制效率；形成自主知识产权，研制新型探测装备并完成工程验证。

8. 可变断面掘进机研制

研究内容：针对复杂地质条件下隧道断面动态调整需求，研究可变断面掘进机智能控制与姿态实时调整技术，开发多模态传感器融合的断面识别与自适应切削系统；优化刀盘模块化设计与高强耐磨材料，提升掘进机耐久性与适应性；研发基于数字孪生与大数据分析的施工参数智能决策平台，实现掘进效率与能耗的动态平衡；构建多级液压驱动与协同控制技术，确保断面切换精度与稳定性；制定可变断面掘进机施工工艺规范与安全标准，推动装备智能化与工程应用国产化。

考核指标：显著提高复杂地层施工适应性；形成自主知识产权装备并完成工程验证。

9. 新型装配式地铁车站构件生产、运输、安装及设备配套关键技术研究

研究内容：研发构件自动化生产线智能控制技术，优化模具快

速切换与精度保持工艺；开发超限构件运输路径规划与姿态稳定控制系统；研究基于 BIM 的现场拼装误差实时补偿算法，研制多功能安装协同作业装备。

考核指标：显著提升构件生产与安装效率，降低施工风险；形成技术标准与专利，研制配套装备并完成工程应用验证。

10. 预制 T 梁低碳智能制造装备及关键技术研究

研究内容：针对传统 T 梁预制效率低、智能化不足等问题，研发三维激光视觉自适应控制的钢筋安装与焊接绑扎技术，实现绑扎点智能识别与精准定位；开发适用于 3 天张拉的高性能混凝土配合比及快速封锚技术，缩短养护周期；研究混凝土运输、浇筑、养护一体化施工装备，优化皮带输送稳定性与定位精度；构建基于 BIM—GIS—IOT 融合的智慧梁场数字孪生系统，集成多源数据实现施工动态管理；开展绿色施工技术研究，开发废水回收与粉尘自适应降尘装置，推动 T 梁生产低碳化与智能化。

考核指标：显著降低 T 梁生产能耗与碳排放；形成低碳制造技术体系，研制智能装备并实现规模化应用。

11. 超高海拔地区交通工程绿色施工装备研究

研究内容：研发低氧环境适应性施工装备动力系统，开发高原冻土区专用机械模块；研究装备能耗优化与排放控制技术，构建极端工况安全作业控制体系；制定超高海拔装备技术标准。

考核指标：显著提升高海拔施工装备可靠性；形成专利技术并完成川藏线等工程验证。

12. 快装模块化矿井水资源化利用技术及装备开发

研究内容：针对矿井水处理流程长、能耗高及空间受限等问题，构建分级分质资源化利用技术体系，开发短流程无机膜耦合化学除硬除浊设备，替代传统多级工艺；研制模块化一体化处理装备，集成预处理、膜分离及蒸发结晶工艺，实现快速组装与高效运行；研发装配式水厂设计工艺包，优化模块化布局与标准化流程，缩短建设周期；开发酸性、高盐高浊等特殊水质预处理设备，提升适应性；推动矿井水资源化低碳高效利用，降低药耗、能耗及运维成本。

考核指标：显著提升矿井水处理效率与回用安全性；形成专利技术并完成矿山工程应用。

13. 25000m³耙吸船疏浚效能提升核心技术开发应用

研究内容：研发 25000m³耙吸船疏浚效能提升核心技术，优化疏浚设备与施工工艺，提高疏浚效率与质量。

考核指标：耙吸船疏浚效能显著提升，疏浚效率与质量明显提高，形成疏浚效能提升核心技术体系与应用示范。

七、重大建设工程规划与关键核心技术研究

1. 复杂环境城市立交抬升关键装备与技术研究

研究内容：无中横隔梁小箱梁结构优化；分片式立柱与曲面盖梁模块化建造；钢箱梁智能焊接及虚拟预拼装技术；受限空间模块化架桥装备研发；数字孪生与智慧工地协同管理平台构建。

考核指标：抬升精度明显提高，施工效率显著提升，形成立交抬升技术指南与施工案例。

2. 钻爆法隧道下穿齐长城遗址及邻近既有铁路智能监测及保护技术

研究内容：研发多源数据融合成像与立体透视技术，构建数字孪生仿真与绿色建造体系；优化爆破参数动态调整及减振隔振方案，开发“零变形”精准注浆技术；建立遗址健康智能监测与预警系统，实现文化遗产与邻近铁路的协同保护。

考核指标：实现文化遗产零损伤与既有设施安全可控；形成智能监测技术体系并完成工程示范应用。

3. 超长距离连续带式输送机关键技术研究与应用

研究内容：研发超长距离带式输送机刚柔耦合动力学模型，开发智能监测与实时纠偏系统，优化视觉振动多物理量传感节点布局，研究新型防跑偏皮带输送机安装工艺，实现隧道恶劣环境下带式输送机的高效稳定运行。

考核指标：显著提高输送系统运行效率与可靠性；形成核心专利并研制国产化装备，实现工程规模化应用。

4. 冲洪积富水地层 30m 深基坑关键施工技术研究

研究内容：冲洪积富水地层深基坑降水—支护耦合模型构建；富水地层高压旋喷锚索注浆压力控制及耐久性提升技术；基坑远程监测系统集成与风险动态管理技术；地层—降水—建筑物相互作用规律研究；旋喷锚索材料配合比优化及可回收性改进。

考核指标：显著提升深基坑施工安全性与稳定性；形成核心专利与施工工法，完成复杂地层基坑工程示范应用。

5. 深部地下大跨度高边墙洞室开挖支护技术研究

研究内容：开发高地应力条件下围岩稳定性智能分级技术，研发大跨度洞室分层分块开挖优化方法；研究高边墙支护结构协同承载机制，构建支护参数动态调整模型；研制围岩变形实时监测与预警系统。

考核指标：显著降低洞室施工风险并提升支护效能；形成成套技术标准与专利，完成深部地下工程应用验证。

6. 超大断面地下工程顶进施工关键技术

研究内容：研发高水压地层适应性顶进装备，优化防喷涌装置和防水构造；提出刀盘选型及刀具空间布置方案，优化掘进参数；开发顶管自动化姿态控制及轴线测控技术，实现管节纠偏和洞门密封；研究顶管群施工姿态控制及障碍物扰动机理，提出变形控制措施；构建多参数耦合模型，实现施工安全防控。

考核指标：显著提升超大断面顶进施工适应性；形成新型施工装备与工法，申请专利并完成工程示范。

7. 高地应力软岩隧道大变形控制技术

研究内容：研究软岩流变特性与支护结构协同作用机制，开发让压支护体系优化设计方法；研制智能可伸缩支护构件，构建变形预测—调控一体化模型；制定分级控制与动态补强技术标准。

考核指标：显著抑制隧道大变形灾害风险；形成专利技术与施工指南，完成高地应力隧道工程应用。

8. 全明挖隧道明洞暗做施工综合技术研究

研究内容：大断面全明洞隧道暗做法混凝土浇筑工艺优化；隧道结构温度场与应力场模拟分析；新型智能模板台车体系研发；连续浇筑荷载下台车动态稳定性研究；施工质量通病特征与协同工法创新。

考核指标：显著缩短施工周期并降低环境影响；形成新型建造工艺与专利，建成示范工程。

9. 极端条件下重大交通设施安全状态快速评估系统研究

研究内容：构建多灾害耦合作用下基础设施损伤快速识别模型，研发基于无人机与传感器的应急检测技术；开发人工智能驱动的安全等级智能评定算法，构建多源数据融合的决策支持平台；制定极端条件快速响应技术标准。

考核指标：显著提高灾害场景下设施评估效率与准确性；形成自主知识产权评估系统并投入实际应用。

10. 深远海超大型海上风电基础施工与平台集成关键技术研究

研究内容：针对深远海复杂地质与恶劣海况条件，研发桩一桶复合基础与重力式混凝土平台的一体化设计方法，攻克桩一桶复合基础精准沉桩、智能灌浆及超大直径结构高效安装技术，突破重力式平台自浮运输、海床自适应处理与深水安装工艺瓶颈；开发多型式基础与风机集成运输技术，研制适应复杂海况的多功能智能施工平台，集成高精度定位、稳定性实时监测与动态纠偏系统；研究深水环境下基础—海床—波浪多场耦合作用机理，优化重力式平台抗风浪性能与全生命周期经济性，构建覆盖设计、施工、运维的数字

化协同管控体系，推动海上风电向深远海规模化开发。

考核指标：形成桩一桶复合基础与重力式混凝土平台设计施工技术标准及核心专利群，显著提升基础施工效率与结构可靠性；研制国产化智能施工装备并完成示范工程应用，实现基础施工周期缩短与开发成本降低；建成深远海风电多型式基础示范项目，推动我国在超大型海上风电施工领域的技术自主化与产业化，核心技术指标达到国际领先水平。

11. 黄土高原型水库清淤长排距大排高输泥关键技术研究

研究内容：研发复杂工况适应技术、清洁能源驱动接力泵技术、长距离输送增效工艺及自动化泵站控制技术，解决黄土高原型水库清淤中的排泥管线布设难题，提升施工效率与环保性。

考核指标：显著提升清淤效率与输泥系统稳定性；形成核心专利与技术标准，完成工程应用验证。

12. 基于自承式衬里结构的 LNG 储罐同步建造新技术研究

研究内容：研发自承式衬里结构气顶升优化技术，实现外罐与内罐同步施工；开发墙体和衬里一体化设计及单侧支模施工方案，降低材料用量；建立模块化建造流程与经济性评估体系，缩短工期并提升建造效率。

考核指标：显著提升 LNG 储罐建造效率与安全性；形成专利技术与施工规范，建成大型储罐示范工程。

13. 高山峡谷地区灾害应急救援通道快速建立装备与关键技术研究

研究内容：研发多源数据快速采集与动态监测技术，构建轻型悬浮云台自组网通信系统；开发三维模拟救援通道设计及多功能抢险车协同作业方案；集成无人机跟随照明与电子围栏管控系统，实现灾害区域高效、安全救援通道快速贯通。

考核指标：显著缩短应急救援通道建设周期；形成成套技术体系与专用装备，完成典型灾害场景验证。

八、“好房子”建筑技术研究

1.“好房子”智能建造与智慧运维系统研发及示范应用

研究内容：研发基于 BIM 的智能设计—生产—施工一体化平台，实现建筑信息全流程协同；开发模块化装配式建筑智能生产线，攻克钢—混凝土组合结构（CMC）等新型建造技术的自动化生产难题；构建智慧运维系统，集成物联网与 AI 技术实现能耗监测、设备故障预警与远程调控；探索数字孪生技术在建筑运维中的深度应用，支持动态优化与应急决策。

考核指标：建成智能建造示范项目，显著提升生产效率；形成智慧运维系统解决方案，实现设备故障率显著降低；推动国产智能装备规模化应用，核心技术自主可控。

2.“好房子”绿色建材与低碳施工全链条技术体系研究

研究内容：研发超高性能混凝土（UHPC）、低碳再生骨料等绿色建材，突破海洋环境耐久性、抗裂性等技术瓶颈；开发建筑垃圾资源化利用技术，构建固废基建材全链条制备工艺；研究低碳施工工艺与能效优化算法，推广地源热泵、光伏一体化等清洁能源技

术；建立建材碳足迹核算模型，推动全生命周期低碳认证体系。

考核指标：形成绿色建材技术标准与低碳施工工法，建材替代率显著提升；建成低碳示范工程，单位建筑面积碳排放强度低于行业基准；推动固废资源化率提升，核心技术获国际认可。

3. “好房子”全生命周期安全监测与韧性提升技术研究

研究内容：研发多源传感器融合的智能监测系统，实现结构健康、地质灾害、设备安全的实时感知；构建基于 AI 的灾害预警模型，突破地震、台风等多灾害耦合风险预测技术；开发韧性增强技术，如活动断层自适应结构、抗冲击材料等；搭建数字孪生平台，支持全生命周期安全评估与应急响应。

考核指标：形成韧性设计规范与安全监测技术标准；建成高烈度地震区示范工程，灾害预警准确率显著提升；核心技术指标达国际领先水平，推动重大工程安全水平升级。

4. “好房子”适老化与无障碍设计关键技术及社区融合示范

研究内容：研究适老化建筑空间布局与无障碍动线优化技术，开发智能辅助设备（如防跌倒监测、语音交互系统）；构建社区数字化服务平台，集成医疗、养老、便民服务资源；探索代际融合与智慧社区治理模式，推动“物业+养老”服务创新；制定适老化设计标准与社区融合评价体系。

考核指标：形成适老化设计技术导则与社区服务标准；建成示范社区，老年友好型设施覆盖率显著提升；推动智慧社区平台覆盖率达行业领先水平，社会满意度提高。

中国施工企业管理协会
科研项目立项申请书

(申报项目类别)

项 目 名 称: _____

申 报 单 位: _____

项 目 负 责 人: _____

起 止 时 间: _____

中国施工企业管理协会制

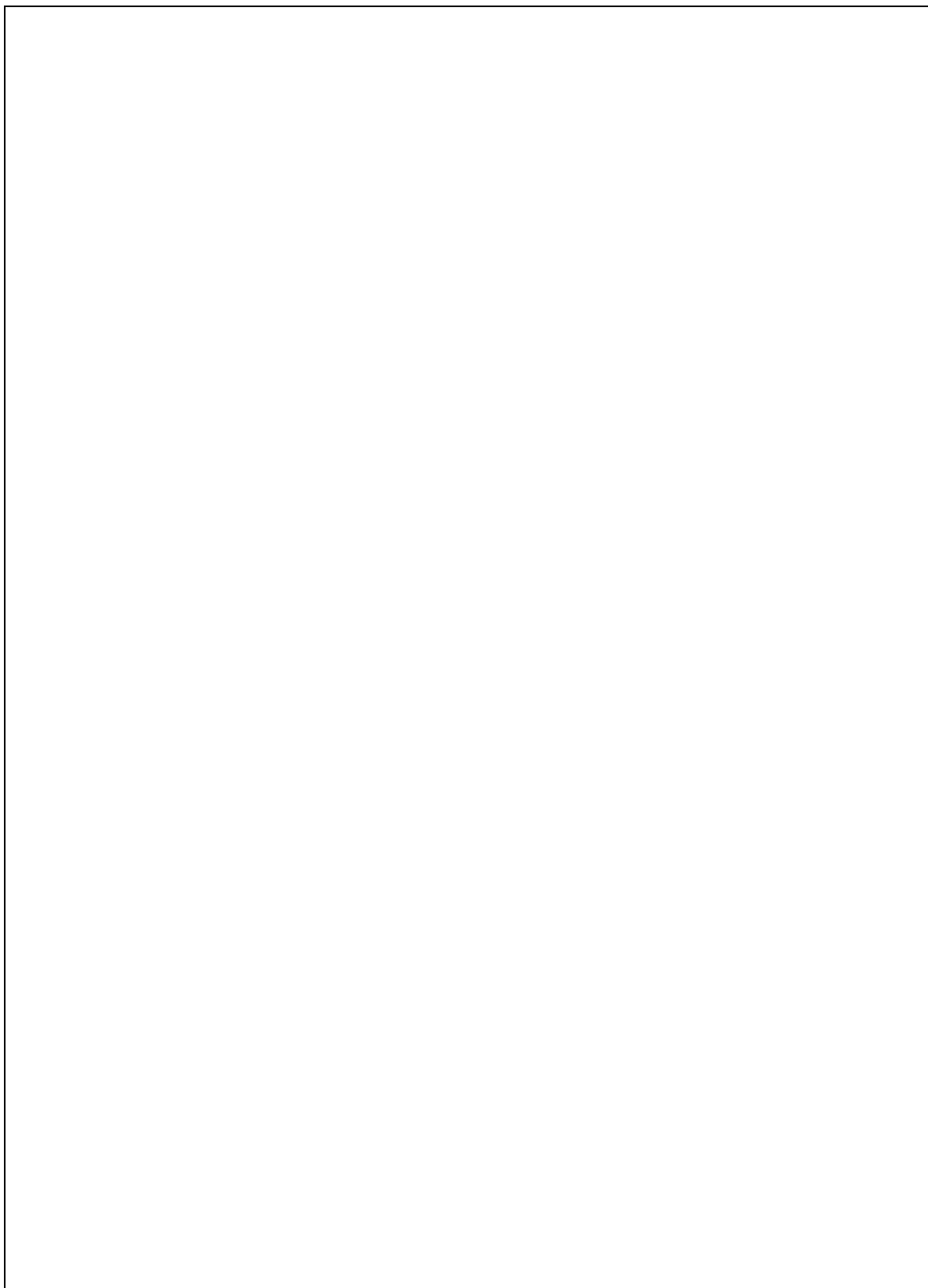
一、立项背景

(限 1000 字以内)

二、国内外研究现状

(限 1000 字以内)

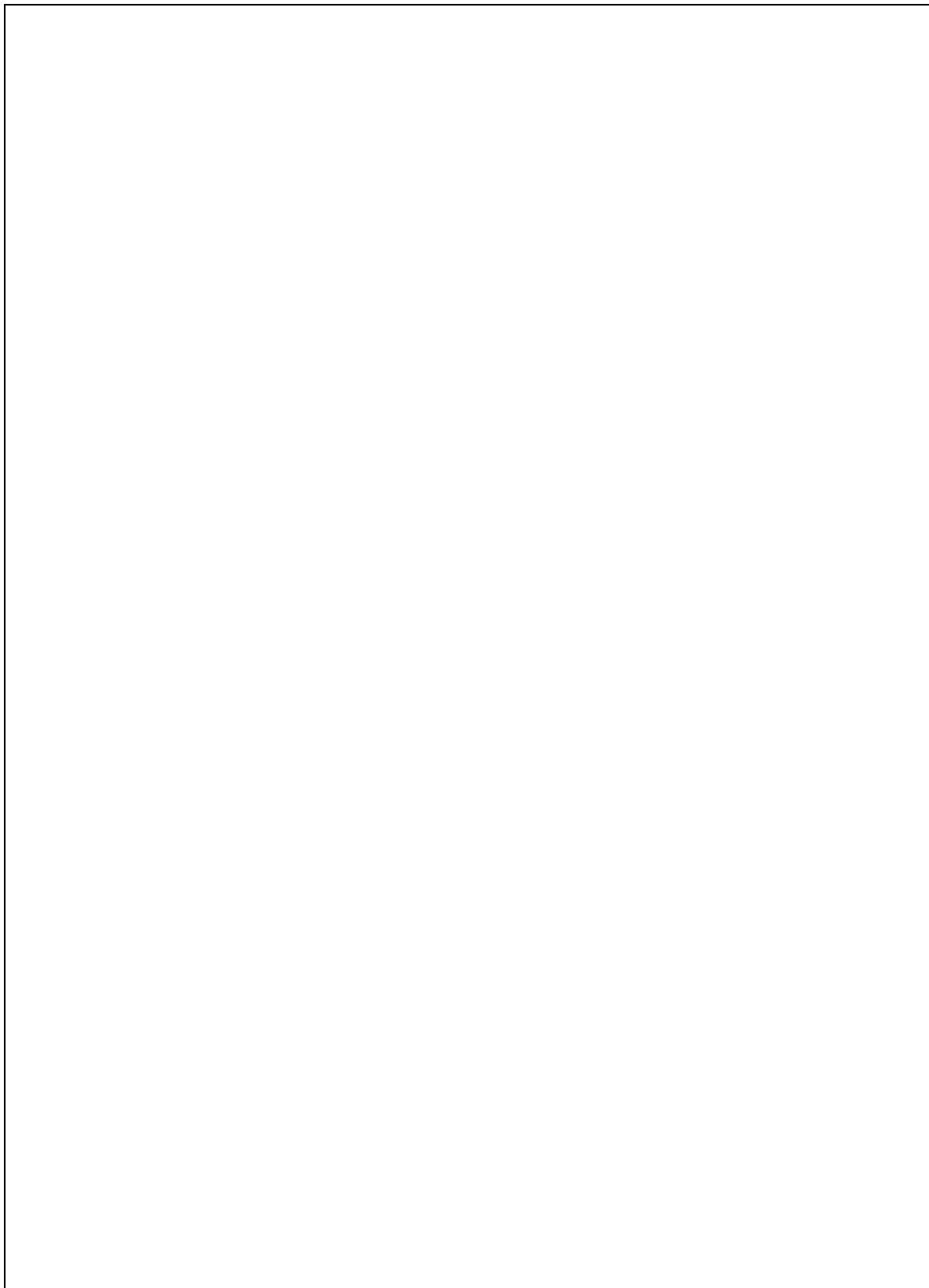
三、研究开发的目的、意义和必要性



四、项目研发的主要内容和创新点

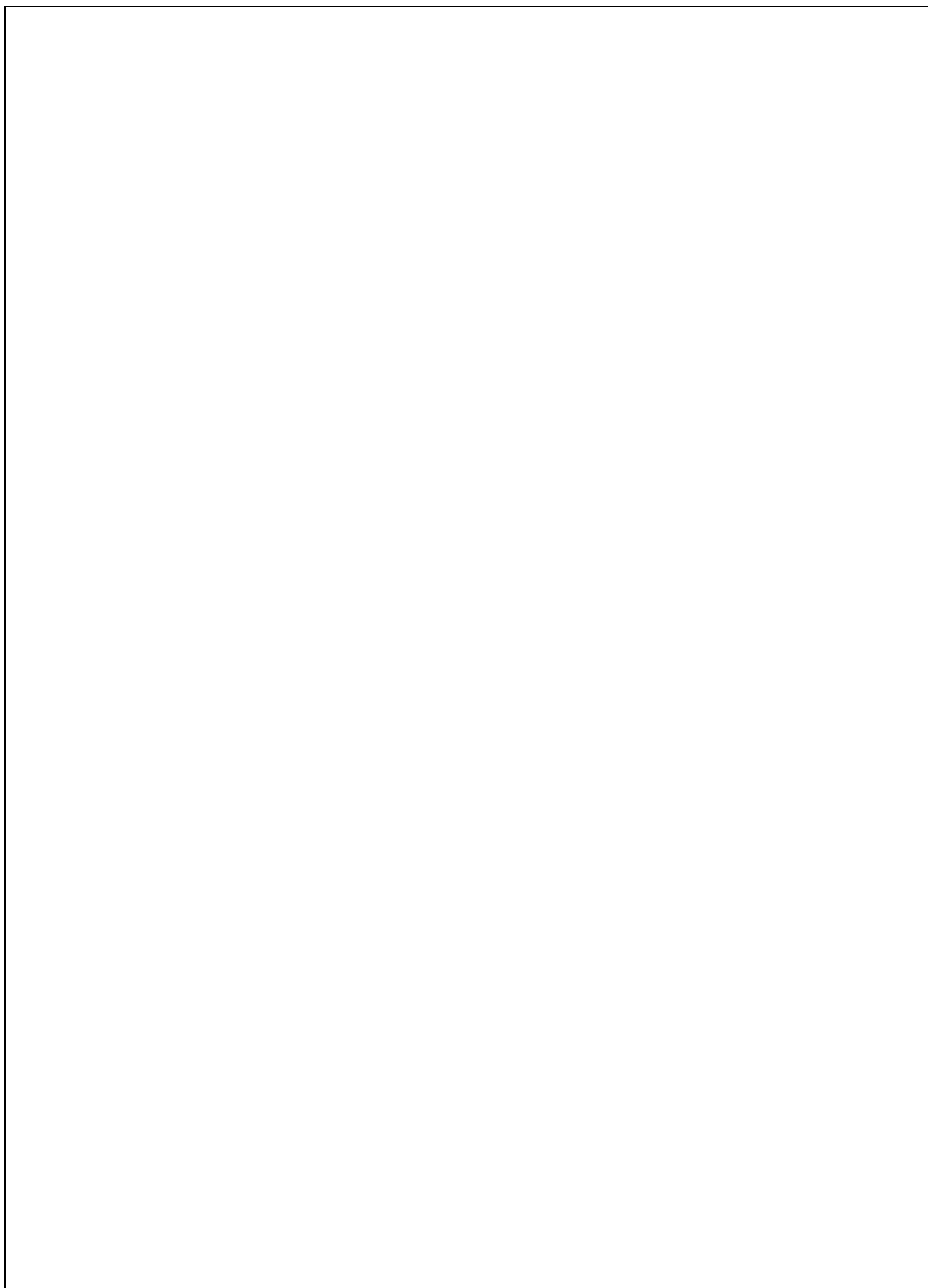
五、项目研发的目标和成果形式

六、项目研发的技术路线



七、现有开发条件和已有工作基础

八、推广应用前景及经济、社会效益预测



十一、项目经费预算

金额：（万元）

经费投入预算		经费支出预算	
科 目	金 额	科 目	金 额
合 计		合 计	
承担单位拨款		（一）直接费用	
参与单位拨款		1. 研究人员费	
其 它		2. 设备费	
		（1）购置设备费	
		（2）试制设备费	
		（3）设备改造与租赁费	
		3. 材料费	
		4. 测试化验加工费	
		5. 燃料动力费	
		6. 差旅/会议/国际合作与交流费	
		7. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	
		8. 劳务费	
		9. 专家咨询费	
		10. 其他支出	
		（二）间接费用	

十二、项目负责人及主要研究人员

序号	姓名	出生年月	学历	单位	从事专业	职称/职务	在本项目中职务	项目分工	联系电话

十三、申报单位意见

申报单位意见：

申报单位（盖章）：

年 月 日

附件 4

研发经费保障承诺书

为保障_____（项目名称）科研项目顺利实施，
确保项目研发经费充足、规范使用，本单位承诺如下：

本项目总研发经费为人民币_____万元(大写：_____)，
资金来源为企业自筹，本单位承诺严格按照申报材料中列明的资金
预算方案落实经费，确保资金真实、足额到位。

项目负责人（签字）：

申报单位（盖章）：

日期： 年 月 日

科研立项申报系统操作流程

1. 访问中国施工企业管理协会科技工作综合业务管理平台
(<http://kj.cacem.com.cn>) ；



2. 点击【项目注册】进入注册页面，系统已自动生成登录账号（请妥善保管），依次输入本人手机号码→获取短信验证码→设置登录密码→填写姓名→提交注册；



3. 完成上述步骤后，返回登录界面输入已获取的账号及密码，点击【登录】进入系统；



4. 登录成功后，点击导航栏【科研立项申报】模块；



5. 进入申报系统后，按顺序完成以下资料填报：

- ①项目基本信息（含科研立项申请书模板下载）
- ②科研立项申报书上传
- ③企业法人营业执照复印件等附件提交

注意：每项信息填写完毕后需及时点击【保存】按钮。