

附件 3

“水资源高效开发利用”重点专项 2017 年度项目申报指南

为贯彻落实《关于加快推进生态文明建设的意见》、《关于实行最严格水资源管理制度的意见》和《水污染防治行动计划》等相关部署，科技部、环境保护部、水利部、住房城乡建设部和海洋局共同制定了《国家水安全创新工程实施方案(2015-2020 年)》，统筹部署水安全科技创新工作。根据国家水安全创新工程总体安排，科技部会同有关部门及有关省（自治区、直辖市）科技主管部门制定了国家重点研发计划“水资源高效开发利用”重点专项实施方案。本专项紧密围绕水资源安全供给的科技需求，重点开展综合节水、非常规水资源开发利用、水资源优化配置、重大水利工程建设与安全运行、江河治理与水沙调控、水资源精细化管理等方面科学技术研究，促进科技成果应用，培育和发展水安全产业，形成重点区域水资源安全供给系统性技术解决方案及配套技术装备，形成 50 亿立方米的水资源当量效益，远景支撑正常年份缺水率降至 3% 以下。

2016 年 2 月，科技部发布了“水资源高效开发利用”重点专项 2016 年度项目申报指南，围绕“十三五”水资源安全保障急迫的、基础和涉及重大战略布局的重点流域水利调度、水沙调控、农业节水、工业节水和城乡水安全等研究任务，设计 19 项内容，支持 31 个项目。根据重点专项总体安排，基于本专项实施方案，2017

年将持续围绕综合节水等六大方面开展科学技术研究。

本专项以项目为单元组织申报，项目执行期 3-4 年。2017 年拟安排 31 个项目，约占专项总任务的 30%左右，国拨经费总概算约 5 亿元。鼓励产学研用联合申报，项目承担单位有义务推动研究成果的转化应用。对于企业牵头的应用示范类项目，其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费比例不低于 1:1。如指南未明确支持项目数，对于同一指南方向下采取不同技术路线的项目，可以择优同时支持 1-2 项。除有特殊要求外，所有项目均应整体申报，须覆盖全部考核指标。每个项目下设任务（课题）数不超过 6 个，项目参加单位总数不超过 10 个。

本专项 2017 年项目申报指南如下：

1. 综合节水理论与关键技术设备

1.1 现代灌区用水调控技术与应用

研究内容：研究灌区用水多过程调控理论，研究灌区用水实时调配技术与产品，开发灌区用水测控技术与设备，构建现代灌区高效用水调控技术集成模式并示范应用。

考核指标：提出现代灌区高效用水系统解决方案与配套技术，典型示范面积 10 万亩以上，灌区水分生产效率由 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 提高到 $1.5\text{kg}/\text{m}^3$ ，灌溉水利用系数由 0.54 提高到 0.6 以上。

1.2 农田节水减排控盐技术及应用

研究内容：研究农田灌排协同排水控盐理论，研究农田水盐诊断预测及排水再利用评估技术，研发农田排水调控工程技术与产品，建立农田节水减排控盐技术集成模式并示范应用。

考核指标：提出农田节水减排控盐系统解决方案与标准体系，

建立用水总量与效率双控用水管理技术，典型示范面积 10 万亩以上，综合排水再利用率提高到 30%以上，作物增产 10%以上。

1.3 城镇生活用水新型实用节水技术及集成应用

研究内容：针对不同生活用水对象，系统研究城镇生活节水综合集成技术以及节水系统设计、用水终端选择、用水排水系统影响和关键技术标准（定额），研发高效、新型生活节水技术方法与设备产品，构建城镇生活综合节水技术系统并推广应用。

考核指标：研发城镇生活综合节水技术系统及成套节水技术 2 项、配套设备产品 5 台（套）、编制标准 3 项以上，示范推广建筑面积不低于 100 万 m^2 ，示范区生活用水总量降低 5%以上。

2. 非常规水资源开发利用技术与设备

2.1 非常规水资源开发利用评价与风险管控

研究内容：评价全国非常规水资源开发利用特征和潜力，研究常规与非常规水资源统一配置技术体系，研究我国非常规水资源开发利用的风险管控策略。

考核指标：提出供需双向协调的非常规水资源开发利用潜力评价方法与技术体系、战略布局与实施路线图；提出不同区域与常规水资源相互补充的非常规水资源利用系统性技术方案，在 3 个不同典型区域开展应用示范，提高非常规水资源利用量 10%；提出我国非常规水资源开发利用的战略布局与实施路线图。

2.2 河源区及干旱区降雨径流挖潜与高效利用技术

研究内容：研究降水径流资源化利用潜力分析方法，评估我国江河源头区和黄土高原区降水径流资源化利用潜力；研发降水及径流资源挖潜与高效利用技术，在江河源头区和黄土高原区等

典型地区流域开展示范应用。

考核指标：提出我国江河源头区和干旱区降水径流资源化潜力评价方法与结果，提出降水径流挖潜与高效利用的 3 种新技术，在 3 个以上典型流域开展示范应用，示范流域面积 1000 平方公里以上，增加流域可利用水资源量 10%以上。

2.3 节能降耗膜法海水淡化技术及应用

研究内容：研究高效膜法海水淡化节能工艺、设计与制造技术，研发预处理、能源匹配、能量回收、系统智能控制、排放与综合利用、淡化水入网等环节节能降耗技术和具有自主知识产权的核心设备，建立示范工程。

考核指标：提出节能降耗膜法海水淡化系统性技术方案，研制国产化装备，建立示范工程。示范工程累计规模 > 20 万 m^3/d ，单机规模 ≥ 3 万 m^3/d ，单机装置工程国产化率 $\geq 95\%$ ，药剂使用量降低 40%，制水成本和能耗同比降低 10%。

2.4 海水淡化新产品、新工艺和新技术研发

研究内容：研发海水淡化混合基质渗透膜、全流程药剂、能量回收等新产品；研发能量驱动耦合、冷能海水淡化、多能耦合集成等海水淡化新工艺和新技术，建立中试及示范工程。

考核指标：提出海水淡化新产品、新工艺和新技术的制造、设计和示范应用方案，完成百吨级规模及以上中试或工程化示范，性能指标和技术水平达到当前国外同类产品、工艺和技术。

拟支持项目数：针对不同技术路线的新产品、新工艺和新技术，拟支持不超过 5 个项目。

3. 流域水循环演变与国家水资源配置战略

3.1 西北内陆区水资源安全保障技术集成与应用

研究内容：评估西北内陆区水资源安全状况与风险，研究并模拟变化环境下水循环演化过程，集成保水节水、多水源开发利用与调配、绿洲生态保护等技术，开展综合示范应用。

考核指标：提出西北内陆区水资源安全保障方案及其配套技术，建设 2 个以上集中示范区，水资源利用效率提高 30% 以上，水资源短缺压力明显缓解，支撑丝绸之路经济带水资源安全。

3.2 黄河流域水量分配方案优化及综合调度关键技术

研究内容：研究流域水资源系统演变特征与成因，评价变化环境下黄河流域分水方案的适应性；研究流域水资源均衡调控技术，提出黄河流域水资源动态配置模式、方案和措施；研究梯级水库群水-沙-电-生态多维协同调度技术体系，开展示范应用。

考核指标：完善缺水流域水资源配置与调度技术体系，减少 2030 年前黄河流域缺水量 10 亿 m^3 以上，构建黄河流域梯级水库群多维协同调度平台，建成黄河流域水资源动态优化配置和协同调度示范基地。

3.3 河湖沼系统生态需水保障技术体系及应用

研究内容：开展典型流域河湖沼系统演变机制及其生态需水规律研究，构建综合考虑水利工程建设、水动力条件、水体物理化学要素和水生生物生境的河湖沼一体化生态需水核算方法与技术体系，研发河湖沼系统生态需水调控和保障技术，并在典型流域进行示范。

考核指标：提出 5 个以上不同类型区域河湖沼系统生态需水

核算方法，研发生态需水保障技术 8-10 项，形成具有自主知识产权、适应我国特征的分区域河湖沼生态需水“诊断-核算-调控”标准化技术体系，支撑全国重要江河、湖泊、湿地生态流量（水位）的科学制定和工程调度，支撑示范区重点断面生态需水满足率提高 10%以上。

3.4 “水-能源-粮食”协同安全保障关键技术

研究内容：研究水-能源-粮食互动机理，开发水-能源-粮食纽带关系分析模拟模型，预测 2030 年前中国水-能源-粮食相互作用发展趋势，研判全国不同区域水-能源-粮食适配性与风险水平，研发协同安全保障技术，制定水-能源-粮食协同安全的保障策略、空间布局和调控措施。

考核指标：研发具有自主知识产权的水-能源-粮食协同安全评价软件平台，评估 3 个以上典型区域水-能源-粮食协同安全风险水平，提出 3 项以上协同安全保障技术，提出国家典型重点区域保障水资源与能源优化配置与高效利用的应对措施。

3.5 三峡库区水循环演变机制与水安全保障技术集成及应用

研究内容：研究三峡水库运行过程中水循环演变规律及驱动因素，解析自然水循环与社会水循环二元特性，研究三峡库区健康水系统构建与管理关键技术；研究与三峡水库运行相耦合的水污染综合调控、山地城市面源污染控制与雨洪高效管理、水体生态修复、库区城市群供水保障等水安全保障关键技术，选择库区典型城市开展集成示范。

考核指标：揭示三峡库区流域水循环演变及驱动机制，形成三峡库区健康水系统构建技术与管理体系、水安全保障技术体系，

研发水安全保障关键技术 15-20 项，形成综合示范 2-3 个，为建设长江黄金水道上游生态屏障和库区可持续发展提供重要支撑。

4. 重大水资源配置工程建设与安全运行

4.1 复杂条件下特高土石坝建设与长期安全保障关键技术

研究内容：研究深厚覆盖层工程特性测试仪器与方法；研发深厚覆盖层处理及不良开挖料利用技术与装备；研究陡峻岸坡约束作用机制、大坝不均匀变形机制、长期变形时变特征和典型防渗体系性能演变规律；研究 300m 级特高土石坝变形性态的适应性和改善措施；研究特高土石坝长期安全分析评价理论和保障技术。

考核指标：提出准确测定 100m 级深厚砂卵石覆盖层工程特性的测试分析方法；研发深厚覆盖层处理及不良开挖料利用成套技术与装备；建立狭窄河谷、深厚覆盖层、高寒地区 200m 级以上特高土石坝长期安全性评价理论和保障技术；提出适合 300m 级特高土石坝应用的复合结构和复合材料；在 1-2 座特高土石坝中示范应用。

4.2 新型胶结颗粒料坝建设关键技术

研究内容：研究胶结颗粒料的配制技术及宏细观工程力学性能；研究胶结颗粒料坝的结构形式、分析理论与设计方法；研究胶结颗粒料坝的施工工艺、关键设备和质量控制技术。

考核指标：提出 100m 级胶结颗粒料坝建设成套技术工艺，工程示范应用 2 项。

4.3 300m 级特高坝抗震安全评价与控制关键技术

研究内容：研究 300m 级特高坝坝址地震动输入；研究水库地震形成机制和判别准则；完善具有自主知识产权的大坝-地基-库水

系统非线性动力耦合计算分析软件；开展高坝动力破坏机理试验研究；开展大坝全级配混凝土动态特性试验与细观数值分析；研究 300m 级特高坝损伤破坏过程与极限抗震能力；研究构建 300m 级特高坝抗震安全风险评估体系与震灾防御技术。

考核指标：研发坝址最大可信地震的仿真分析软件，计算规模达 100 亿以上自由度；提出水库诱发地震判别准则；大坝抗震分析软件满足全坝体单元尺寸 2 米以下且计算规模达千万级自由度，求解时间降低 70%以上；提出 300m 级高坝极限抗震能力的定量判别标准；工程示范应用 2 项以上。

4.4 南水北调工程应急抢险和快速修复关键技术与装备研究

研究内容：针对南水北调东、中线一期工程运行风险问题，研究渠道建筑物、干渠工程、平原水库等工程险情快速评价与应急抢险和修复技术；研发渠道衬砌结构损坏、输水建筑物损毁、出险应急处理等快速修复关键技术和设备。

考核指标：形成适合于南水北调东、中线一期工程运行特点的系统性应急抢险关键技术解决方案，研制 5 台套以上快速修复设备，提高工程运行安全保证率。

4.5 高寒区长距离供水工程能力提升与安全保障技术

研究内容：研究高寒区长距离输水渠道的劣化过程与灾变机理；研发渠道全断面改造、冬季供水及快速维护成套技术、装备和工法；构建高寒无人区渠道健康诊断、监测预警及安全运行定量评价体系；研究突发条件下高寒区长距离供水渠道应急调度技术。

考核指标：提出高寒区长距离供水渠道改造与维护成套技术、

装备和工法，构建高寒区渠道健康诊断及安全运行定量评价技术指标体系；完成高寒区 10km 以上渠道示范工程建设，年输水时间延长 30 天以上，输水能力提升 20%以上。

5. 江河治理与水沙调控

5.1 水库和湖泊淤积控制与功能恢复

研究内容：调查水库和湖泊淤积现状，研发水库有效库容长期保持的调控技术和淤损库容恢复技术，研究湖库泥沙资源配置理论与方法，研发湖库淤积物处理、利用技术和装置。

考核指标：建立全国不同类型区 200 座以上典型水库和湖泊淤积数据库；提出湖库库容恢复技术 2-3 项；研发淤积物处理和利用技术/装置 2-3 项；开展 2 个以上水库和 1 个以上湖泊工程示范，淤损水库的有效库容恢复 30%以上，湖泊疏浚泥沙资源化利用率达到 85%以上。

5.2 洞庭湖与鄱阳湖多目标调控关键技术

研究内容：研究新水沙条件下长江与两湖关系演变趋势及其对区域水安全的影响，研究两湖水资源、防洪、水生态环境、航运等多目标调控关键技术，研究洞庭湖区荆江四口分流河道与澧水尾闾综合整治关键技术和鄱阳湖赣抚尾闾综合整治关键技术，提出两湖综合治理措施。

考核指标：定量预测三峡及上游水库群运用后 30 至 50 年江湖关系变化趋势及其对水文情势的影响，定量评价两湖调控工程的水资源、防洪、水质、航运等多目标综合效应，增加两湖生态湿地面积 10%，提高两湖枯季供水能力 10%。

5.3 长江口水沙变化与重大工程安全

研究内容：研究长江口水沙变化趋势，入海泥沙锐减对长江口滩槽格局稳定性及其演变的影响，研发水文气象条件变化和河口人类活动对长江口深水航道、水源地、大规模围垦等重大工程安全运行和维护影响的模拟技术，提出长江口深水航道减淤和水源地保护技术措施。

考核指标：提出长江口深水航道减淤、水源地安全技术方案；预测长江口深水航道治理工程调整稳定后的回淤量，深水航道泥沙年回淤量减少 1000 万 m^3 以上，重要水源地供水保证率提高 2% 以上。

5.4 黄河口演变与流路稳定综合治理

研究内容：研究黄河口淤积延伸、三角洲海岸侵蚀后退及近海海床演变过程，建立径流水沙变化、海洋动力耦合作用与河口海岸形态调整的定量关系，研发河口演变混合模拟和水沙通量配置技术，提出黄河口入海流路方案及相应治理措施。

考核指标：定量预测 30-50 年黄河河口海岸岸线变化，提出稳定黄河口 100 年的流路方案。

5.5 淮河干流河道与洪泽湖演变及治理

研究内容：研究淮河干流与洪泽湖互馈机制、淮河干流洪水演化规律与蓄滞洪区优化调度，论证冯铁营引河和河道疏浚对降低淮干洪水位效果与长效性，研究河湖分离方案、入海水道合理规模及提高淮河尾闾故道行洪能力的可行性，提出根治淮河干流洪涝灾害的综合措施。

考核指标：提出解决淮河“关门淹”的综合措施，蚌埠以上中小洪水水位降低 1-2m；蚌埠以下在不使用行洪区前提下百年一遇

洪水位降低 2m。

6. 水资源智能调度与精细化管理

6.1 江河湖库水文要素在线监测技术与装备

研究内容：研制大江大河流量在线监测技术与新型装备、高寒高海拔河流湖泊水文要素在线监测技术与装备、水文仪器设备检验测试装备。

考核指标：提出河流湖库水文要素在线监测系统技术方案，研发具有自主知识产权的精度不低于国际先进水平的智能监测仪器和成套装备 10 台套以上，新的仪器设备完成中试，并在示范区试验应用，水文要素监测精度不低于国际同类先进产品的监测精度或提高监测精度 10%以上。

6.2 国家水资源立体监测体系与遥感技术应用

研究内容：服务于国家水资源监控能力建设，研究“天-空-陆-水”一体化水资源监测格局与智能组网技术，研发基于国产卫星数据的水资源要素遥感反演技术，研究遥感与国家水资源地面监控体系数据融合技术，开发国家水资源遥感监测平台，并开展应用示范。

考核指标：提出国家水资源立体监测布局方案，形成水资源遥感监测与数据融合技术标准 3 项以上，建成可与国家水资源管理系统对接的水资源遥感平台。

6.3 珠江流域水资源多目标调度技术与应用

研究内容：研究珠江流域防洪、发电、供水、压咸、航运和生态等多目标综合调度需求及其协同调控机制；构建珠江流域水量、水质与河口咸潮耦合的多维多目标优化调度模型；研究流域

来水需水集合滚动预报技术，研发珠江流域骨干水利工程群实时风险调度模型及软件平台并进行示范应用。

考核指标：建立珠江流域综合调度技术体系，通过优化调度增加珠江流域控制站梧州站 90%保证率流量到 $1900\text{m}^3/\text{s}$ ，实现珠江河口区 250mg/L 咸潮线退回到 2003 年水平、珠江控制断面生态需水保证率达到 90%，形成珠江流域“库群-河道-河口”一体化的水量、水质与河口咸潮耦合调控应用示范。

6.4 松辽流域江河湖库综合调控技术与应用

研究内容：研究保障松辽流域重点城市供水、大面积农业灌溉用水以及河流、湿地、河口等生态环境目标的区域水资源综合调度体系和江河湖库水资源联合调度技术，研制松辽流域典型区域江河湖库水资源调度示范平台。

考核指标：提交系统性技术方案，典型示范区 2 个以上，水资源综合利用率提高 5%以上，减少弃水 10%以上，增加环境生态用水 15%以上，城市供水保证率提高 5%以上，农业用水保证率提高 10%以上。

6.5 特殊地貌区地下水开发利用与保护

研究内容：选取西北干旱/半干旱生态退化区、西南岩溶石漠化区、重要湿地或水文地质景观区等特殊地质地貌区，研究地下水生态功能危机形成机制、识别标志、可控性及修复技术，研发地下水资源探测监测与合理开发关键技术。

考核指标：提交不同类型地区地下水合理开发利用与保护技术方案，在典型区域开展示范，提高典型区域地下水利用效率 10%以上，应急供水能力提高 15%以上。