

# 云水资源评估研究与利用示范

## 一、项目介绍

在全球变化的背景下，水资源短缺及分布不均严重影响人类安全，制约了社会和经济的可持续发展。陆地自然资源基本来自大气降水，前人对空-陆（地-气）水循环和大气水平衡的研究主要集中在水汽和降水。大气水物质由水汽和大气水凝物（云水）组成，降水基本来自大气水凝物，而不直接来源于水汽，因此，加强对大气水凝物、云水资源和开发利用技术的研究非常重要。

围绕云水资源的评估理论、方法、特性及与陆地水资源的耦合利用，项目主要研究内容和目标包括：（1）建立和完善云水资源评估理论，提出和优化三维云场和三维云水场等诊断方法，建立云水资源的定量评估方法；（2）评估全球、中国和区域云水资源量及降水效率等特征量，揭示气候变化背景下云水资源的时空分布特征及变化规律；（3）提出云水资源的利用原理和方法，研发建立特定目标云水资源开发利用概念模型和多项关键技术；（4）提出我国云水资源与陆地水资源耦合利用模式，构建云水资源与陆地水资源联合调控利用技术，提出典型区域云水资源空-陆耦合调控利用方案，并实例应用；（5）在北京大城市供水两库水源地和南水北调中线丹江口水源区开展两类典型目标区域云水资源监测、开发和耦合利用试验；集成建立空-陆耦合特

定目标云水资源开发利用成套示范技术和流程。

## 二、项目成果

项目聚焦大气中的水凝物和云水资源，从理论上首次完整提出了云水资源的物理内涵和利用途径，建立了云水资源观测诊断和数值模拟两套定量评估方法和系统，首次评估得到区域、中国和全球云水资源及其相关 29 个特征量的 3 套数据集，揭示出全球、中国、区域及特别流域云水资源分布特征和演变规律，填补空白。提出云水资源的利用原理和方法及特定目标耦合利用模型和关键技术。气象和水文相结合，创建了特定目标区域云水资源精准开发利用成套技术和空-陆耦合开发及调控技术体系和流程。

研究成果从理论上提升了对大气水循环特性和人工开发利用的原理认识，不仅为云水资源开发利用奠定理论基础，也为天气气候大气水凝物和降水研究提供支撑。相关成果已被国家级和多个省（区、市）不同部门应用，在农业抗旱、供水保障、生态修复以及重大活动保障、森林草原防扑火等突发应急气象保障服务中发挥了重要作用。提升了我国人工影响天气社会经济效益和科学水平。

### 三、成果代表图片

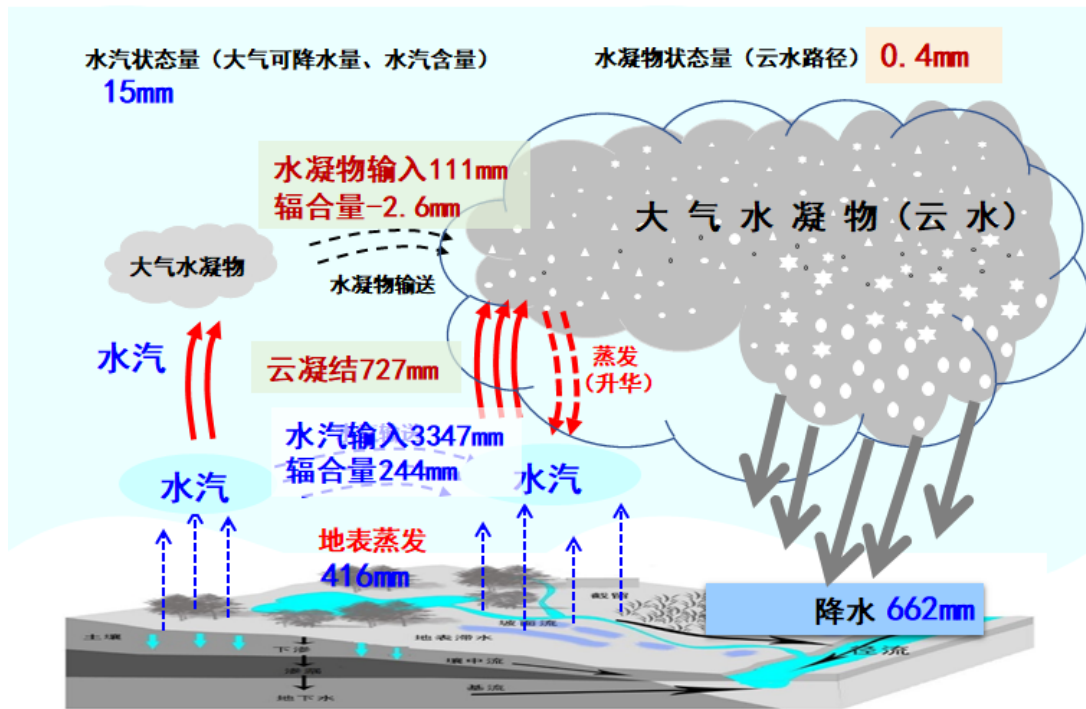
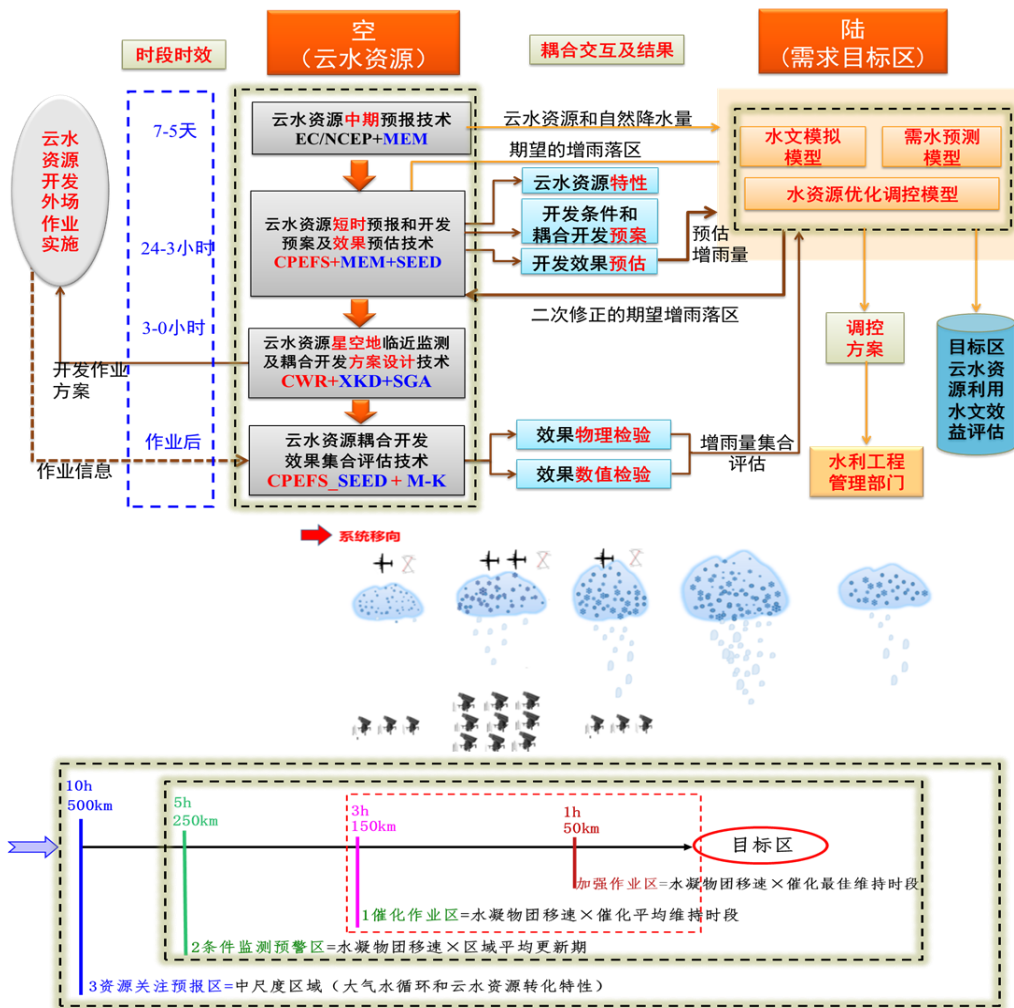


图1：中国大陆大气水循环与云水资源气候特征评估示意图



特定目标区空-陆耦合云水资源开发利用技术体系  
 “五时段”耦合跟进、“四区三网”耦合联动、“双三适当”耦合设计、“8”字成排连片

图2：特定目标空-陆耦合云水资源开发利用全链条关键技术和流程体系示意图