

已成为企业获得核心竞争力的关键能力。

当 BIM 有鸡肋说法之时，AI 来了，为传统 BIM 注入了新鲜血液。随着 AI 与云计算的渗透，“低代码+智能化”工具将重塑 BIM workflow，进一步降低技术门槛。未来发展是云端一体化：华为云、阿里云推动“BIM即服务”(BIMaaS)，降低本地算力依赖；AI 辅助设计加入，GPT-4 定制模型生成设计草案。

当前，摆在我们面前的的工作，与其说是探索 BIM 在工程全生命周期深度应用<sup>[13]</sup>，不如直接将 BIM 视作是工程全生命周期的基础，从现状、勘察设计、施工、运维都全面使用 BIM 这个基础，更是后面说到的具身智能体训练的虚拟世界。

## 5 WIS

建设基于 BIM 平台的水利数据系统 (WIS: Water Information System)，是既考虑工程 BIM，又包括降雨、水文、涉土壤墒情、地形、河道形态、溃坝分析等水利专有信息，还涵盖智能建造、工程运维等相关信息的综合系统。恰是“三条黄河”中“数字黄河”<sup>[14]</sup>，综合黄河流域中水文、工程及相关地区的自然、环境、经济、社会等要素构建一体化的数字集成平台和虚拟环境。数字孪生以构建数字化场景、开展智能化模拟、支撑精准化决策为关键<sup>[15]</sup>，WIS 关注结构化数据、一定范围的水雨情等等。结合 AI 推向智能化<sup>[16]</sup>，让水利工程从事后变事前、从被动变主动、从响应变调控。

数字孪生和水利数据系统有很多相同之处，很多地方认为水利数据系统是数字孪生平台的基础。可能是这个源自于欧洲的古老的单词 Wissenschaft 意指“科学”的 WIS 让我觉得更有亲和力，也就觉得水利数据系统是继数字孪生的深度发展，且更有中国范。数字孪生 (Digital Twin) 来源是为工业生产运营，基于仿真演进的动态、实时、全生命周期的虚拟映射，核心是物理试题与数字化副本的共生。水利行业的历史性、洪水反演、工程长久性等决定了需要更多时间维的信息，WIS 提出需结合历史数据为具身水利提供基础，可进行反演验证，不单独追求实时数据驱动为目的，总体关注着过去、现在和未来。

## 6 具身

DeepSeek 以“技术突破+场景深耕”双轮驱动，正从 AI 新锐向 AGI 领军者迈进，以其为典型工具，全面融入 WIS，在水利规划设计、水资源管理与调配、施工管理、洪水预警预报等方向开始小有作为，但仍然是非具身体。

在符号、连接和执行的共同驱使下，让智能拥有具体的“身体”并与环境互动，形成“感知—行动”闭环。机器人、自动驾驶车辆等为我们提供了典型的可效仿的案例，水利行业具身可结合区块链、数字孪生及深度学习、AI，完成 BIM-WIS-AI-CAE 工具链集成，实现具身水利 (EW 自我学习训练反演并反馈决策在水利全行业的运用)。让具身智能体在虚拟世界迭代学习，研究人员在没有物理边界的情况下

探索与环境的复杂交互，且智能体可以无风险地大规模和重复训练，还不用担心设备破坏及破坏真实场景而产生高昂的其他费用，促进智能化倍增<sup>[17]</sup>，完成 WIS-EAI 综合集成，经过智能体的虚拟训练—反演对比—可控条件试运行的多循环 (就好比小孩子走路，让机器人走遍所有的楼梯也或者 AlphaGo 给自己出的 3000 万盘“模拟卷”)，并实际运用达到具身人水 (EHW 自环境时时适应并在水利全行业中的执行体)。

## 7 展望

水利水电工程技术术语有上千个专业名词，水利数字板块例如水利数据中台、智慧水利等也有上百个专业名词，至今人工智能都有 95 个名词，所以学无止境，更需举一反三，更是学不可已、仰之弥高。

具身水利和具身人水好比图灵种下的木偶娃娃，具身智能作为人工智能时代浪潮下那朵蓄势待发的浪花，即将乘风而上。“蛙眼”的生物试验结果和异构计算基本巧成天作，更加坚定了具身人水发展的可行性和可能性，从而真正实现“风调雨顺”。也就是水利产业数字化发展的目标。

我们不用担心智能体具备了自我进化能力而超越人类统治世界。毕竟学习不等于进化，好比我们不用担心小麦“驯化”人类，就如 DeepSeek 我称之为“一头聪明的猪”，放心的是碳基生命进化是很缓慢的，更何况这头“猪”还不是碳基生命。随着数字化的发展，人类使用具身智能体，和它并存，数字化走进人类生活，就是给我们增加一个备份，犹如  $y=kx+b$  和  $y=ax+bi$  在一起，就是在笛卡尔平面在增加一个  $i$  的虚轴。数字化一直以二进制为基础，即便最近有宣称完成了三进制计算试验，但是与人类的  $\pi$  或者  $e$  进制思维差异甚大， $e^{(i\pi)}+1=0$  后者  $e^{(i\pi)}=-1$ ，也注定了人类的  $\pi$ 、 $e$  思维和数字化的 1、0、-1 的完美结合。

## 8 结语

本文提出 BIM、WIS、AI、CAE 结合发展形成具身水利 (EW) 的发展目标以及远期的结合具身智能体发展提出具身人水 (EHW) 的思路，突破技术瓶颈以实现治水目标，但是万丈高楼从地起，任重道远，还需大家孜孜不倦地努力。

## 参考文献

- [1] 杨峰. 弘扬大禹治水精神 建设人水和谐幸福淮河[J]. 治淮 2024(06):4-5
- [2] 焦利民,董华林.官路水库数字孪生建设关键技术研究[J].水利技术监督,2025(03):52-55
- [3] 郑认泰,左仲元等.基本BIM的数字孪生流域数据底板建设[J].水利规划与设计.2025(02):90-94
- [4] 刘珊,邓任贵等.新时期湖南省中小河流综合治理模式研究[J].水利规划与设计.2024(12):36-37
- [5] 孙庭阳,贾玄.脑机接口、量子计算、商业航天..... 读懂未来产业,看清美妙未来[J].中国经济周刊.2025(09):51-52

# Strengthen the professional technical force of water conservancy at the grass-roots level and strengthen the technical support of water conservancy at the grass-roots level

Youhong Pan

Jimo District Water Resources Bureau, Qingdao, Shandong, 266200, China

## Abstract

Grassroots water conservancy plays a vital role in ensuring agricultural production, flood control and disaster prevention, and ecological security. However, the current shortage of skilled professionals has become a bottleneck constraining the development of this fundamental water industry. To address the existing challenges of technical personnel shortages and inadequate capabilities at grassroots levels, this paper proposes recommendations and strategies to strengthen technical expertise and support systems for grassroots water conservancy. These measures focus on improving service systems, establishing talent cultivation mechanisms, enhancing training programs, refining policy frameworks, and innovating service mechanisms. Such initiatives are crucial for consolidating water infrastructure, safeguarding national water security, promoting rural revitalization, and advancing regional agricultural modernization.

## Keywords

Grassroots water conservancy; Technical expertise; Recommendations and strategies

# 加强基层水利专业技术力量强化基层水利技术支撑

潘友宏

山东省青岛市即墨区水利局, 中国·山东 青岛 266200

## 摘要

基层水利在保障农业生产、防洪减灾和生态安全等方面具有重要作用,但目前,基层水利人才队伍的薄弱已成为制约水利基础产业发展的瓶颈。针对基层水利技术人员紧缺、技术能力不足的现状,本文从完善基层水利服务体系、引进人才培养机制、加强基层技术人员培训、健全政策制度保障、创新基层服务体制等角度出发,提出加强基层水利专业技术力量,强化基层水利技术支撑的建议和对策,对于夯实水利基础,保障国家水安全、促进乡村振兴和服务区域农业农村现代化具有重要的意义。

## 关键词

基层水利; 专业技术; 建议和对策

## 1 引言

水利关系国计民生和国家安全,是国民经济发展的基础设施和基础产业。从都江堰的智慧灌溉,到近代三峡工程的防洪、发电,水利一直是一个民族兴旺发达的根本保证。近年来,国家重大水利工程建设成效斐然,南水北调等重大水利工程的实施,极大地缓解了区域内的资源分布不平衡,为我国社会经济的快速发展奠定了坚实的基础。但是,在我国经济和社会的飞速发展过程中,基层水利却出现了基层水利服务体系不健全、技术人员匮乏、技术能力不足的问题,致使农田灌溉、农村供水服务不到位,水利工程建设施工质

量难以保证,加之专业技术知识不足、能力不够,导致对洪涝旱灾害等突发事件的应急处置不当,一定程度上加重了洪涝旱灾害造成的危害,也严重影响基层水利设施的高效运行和效益发挥,对区域社会经济发展形成了严峻的挑战。基层水利是农村和中小城镇的直接服务对象,担负着农田灌溉服务、农村饮水安全保障、小型水利工程建设等重要使命,是整个水利基础产业的“最后一公里”。加强基层水利专业队伍建设,增强基层水利技术支撑,是破解当前困境,实现基层水利高质量发展的迫切需要。

## 2 背景情况

青岛市即墨区是青岛市辖区,位于山东半岛西南部,东临黄海,南依崂山、区域东西长 76km,南北最宽 36km,陆地面积 1780km<sup>2</sup>,海域 2517km<sup>2</sup>,辖 4 个镇、11 个街道,

【作者简介】潘友宏(1969-),中国山东青岛人,本科,正高级工程师,从事水利规划设计、水利工程建设管理研究。

1个省级经济开发区,1个省级高新技术产业开发区,1个省级旅游度假区,1033个网格村,2024年末全区常住人口137.18万。秦代置县,隋朝建城,1989年10月撤县建市,2017年7月撤市设区。2024年地区生产总值达到1671.41亿元,一般公共预算收入105.6亿元,获评2024中国百强区,拥有“千年商都,泉海即墨”美誉。

基层水利是水利工作的重要组成部分,具有很强的基础性、公益性。基层水利服务能力和业务水平的高低,关系农业农村发展和乡村振兴,关系防洪排涝安全、供水安全、粮食安全和生态安全,是经济社会可持续发展的不可替代的基础支撑。但随着社会经济的快速发展,基层水利管理体系已远不能适应农村经济社会发展需要。以青岛市即墨区为例,现状基层水利存在的主要问题:一是管理体制不健全。本世纪初,乡镇机构改革不再单设乡镇水利站,撤并至农业综合服务中心,自此基层再无专门的管理机构承担基层水利的各项工作。二是专业技术人员不足。技术能力不强。随着一批有丰富水利工作经验的基层“老水利”或退休、或转岗,现乡镇农业综合服务中心不能及时补充水利专业新鲜血液,导致乡镇一级水利专业人员严重不足、专业技术素质低下等问题越来越凸显,难以支撑基层水利建设管理需要,导致基层水利建设管理任务难以高质量落地落实,难以打通水利建设管理“最后一公里”。如有的乡镇十几年未有水利专业毕业生,有的乡镇从事水利工作人员却无水利专业知识,甚至几乎没有懂“水利”的。三是县级水利主管部门专业技术人员断档和业务能力亟需提高。相对乡镇一级,县级水利部门水利专业技术力量相对充实,基本满足新时代水利建设管理人才需求,但也存在断档、年龄老化、专业技术能力相对不足问题,特别是近些年来县级水利部门转化为纯行政事业单位,人事部门招考的人员专业性差、军转干部多等现状,在一定程度上加剧了县级水利专业技术人员能力不足的趋势,从而严重制约了水利事业的高质量发展。

随着国家、省、市各级水行政主管部门不断加强水利行业监管,建设管理程序越来越规范,基层水利部门承担水利建设、管理工作任务越来越重,做好基层水利工作,推进现代水利高质量发展的要求越来越高,迫切需要加强基层水利专业技术力量,强化基层水利技术支撑。

### 3 建议与对策

基层水利专业技术力量薄弱的原因,一是各级政府长期以来对水利专业技术人才建设的重视程度不够,基层人事政策、机构编制等方面制约,加之基层环境较为艰苦,对专业人才的吸引力差,在岗位设置、人才引进方面存在短板和弱项;二是基层水利专业人才福利待遇低,难以充分调动其工作积极性;三是业务专业技能知识培训少,缺乏多元化锻炼学习平台;四是基层水利建设管理工作机制缺乏创新,上级主管部门服务指导力度不够。主要建议与对策:

#### 3.1 定编定岗定责,完善基层服务体系

完善基层水利服务体系“三定”工作,是提升基层水利服务能力、保障水利工程良性运行、服务乡村振兴和经济社会发展的关键基础。各级政府要根据乡镇区域面积、人口数量和水利工程设施情况,对水利工程日常巡查、防汛抗旱任务落实、农村供水保障、技术服务与推广、水事纠纷调解等基层水利管理与服务进行量化评估,合理确定乡镇农业服务中心涉及水利的编制结构和数量,合理定编定岗,并明确岗位职责,细化岗位责任清单,建立责任传导机制,强化责任追究与豁免,确保农村防洪排涝、农田灌溉、农村供水等各项水利管理服务工作有专人负责,有章法可循,切实打通基层水利管理与服务“最后一公里”。各级应高度重视乡镇水利专业力量不足问题,积极推行“一专多能”、“综合设岗”,提高人力资源利用效率,避免岗位设置过细过散,要在原有定编设岗基础上尽可能增加乡镇农业服务中心水利专业岗位编制,并在一定时期内做到人员相对固定,避免水利专管人员频繁交流或调整,切实保证基层水利建设管理工作的稳定性、连续性,进一步建立健全职责明确、结构合理、队伍精干、专业高效、保障有力、充满活力的基层水利服务体系。

#### 3.2 引进技术人才,提升技术人才专业素质

县级水利部门要科学制定人才引进计划,积极与组织人事、编制、财政等部门沟通,加强与水利高等院校的联系对接,逐年从高等院校选拔一批水利管理、水利技术专业毕业生充实到基层水利部门,进一步优化基层水利专业人才培养年龄结构、知识结构,切实避免技术人员老化断档、专业不对口等问题,充分发挥水利专业技术优势,提升基层水利专业人才培养素质。要建立健全人才成长通道,实行“导师帮带制”,即每一名水利专业应届毕业生都由一名具有一定资历的高级技术人员或管理人员担任“传帮带”工作,使其尽快熟悉岗位工作,掌握专业技能,确保引进人才能够“引得进、留得住、发展好”。要建立人才引进优惠激励政策,大胆培养使用年轻干部,吸引更多水利专业技术人员扎根水利基层一线,为水利人才发展创造良好的发展环境和空间。

#### 3.3 加强基层水利培训,提高专业技术人员能力和水平

要树立“人才资源是第一资源”的观念,加大各类水利人才培养力度,针对水利系统不同文化层次的人员,增加教育培训投入,大力开展培训和继续教育。要建立与高校和科研机构的合作培训体系,选派优秀的基层人才参加水利重大课题和前沿技术攻关,让他们有更多的机会接触到更高层次的产业资源。要构建“理论+实践”的人才培养体系。一方面,依托水利院校、职业技术学院等教育资源,定向开设基层水利人才培训班,针对农村饮水安全、小型农田水利工程管护等实际需求,开展灌溉技术、水文监测、防汛抗旱等专业课程培训,提升从业人员理论素养;另一方面,建立县级水利技术骨干与基层水利人员“一对一”帮扶机制,