

在黄河水资源管理与节约保护应用系统里,黄河上万个取水口清晰显示,调度人员可实时了解各地取水用水情况,为科学调度水资源、促进黄河水资源节约集约利用提供了技术支持。

图为宁夏固海扬水工程泉眼山泵站实景图以及在应用系统里的标识位置。



调水取水更精细



新时代画卷

建设数字孪生黄河,推动黄河保护治理

科技赋能 守护母亲河

习近平总书记强调:“扎实推进黄河大保护,确保黄河安澜,是治国理政的大事。要强化综合性防洪减灾体系建设,加强水生态空间管控,提升水旱灾害应急处置能力,确保黄河沿岸安全。”当数字孪生技术赋能古老黄河,一条奔涌在数字空间的“黄河”诞生了。数字孪生黄河是指利用云计算、大数据、人工智能、虚拟现实等技术,对自然水体可视化展现,并对工程调度和运动规律进行智能化模拟和前瞻性预演。

建设数字孪生黄河,基础是算据。相关单位广泛运用卫星遥感、无人机、无人船图像快速采集等技术,全方位收集黄河流域的水文数据、监测数据、业务数据等,实现从数到图的转化,构建三维立体场景。比如,建成了陕西潼关至黄河入海口1100多千米L2级数据底板,搭建起黄河小花间(小浪底至花园口)、马渡段、济南段、东平湖等典型三维场景,把1.68万座中型以上游地坝、1万个取水口信息纳入系统。

建设数字孪生黄河,重点在算法。黄河三花间(三门峡至花园口)降雨径流模型基本完成改造,预报精度提升5%;开展黄河中游典型区洪水智能预报技术研究,建立黄河水工程联合调度模型,一系列数字模型建设取得突破,大数据“跑”起来,实现了虚拟与现实的深度关联互动。

建设数字孪生黄河,关键靠算力。算力突破,不断提高数字孪生黄河运行效率。当前,水利部黄河水利委员会持续升级黄河数据中心、黄河超算中心,为巨量数据的储存、传输和运算提供了坚实技术支撑。

(本报记者 王浩)



防汛抗旱更有力

本期统筹:陈娟 程晨
本版责编:张晔 何宇澈 董泽扬 施钰
版式设计:沈亦伶
本版图片除署名外均为水利部提供

图为数字孪生黄河平台上的黄河流域示意图。近年来,水利部黄河水利委员会打造数字孪生黄河平台,平台包含数据底板、模型平台、知识平台、业务应用,具备预报、预警、预演、预案功能。

水利部黄河水利委员会供图

数字空间里,这样治理黄河

本报记者 王浩

一台被称为“智能石头”的橘红色仪器放置在根石堆,实现对根石晃动、位移等工况的精准监测;无人机巡河,按照设定路线飞行并实时传回视频……一项项新技术,让黄河保护治理手段更多样、有效。水利部黄河水利委员会信息中心有关负责人介绍,通过数字化场景、智能化模拟、精准化决策,数字孪生黄河为开展预报、预警、预演、预案提供了科学指导。

防汛抗旱更有力。“模拟2021年秋汛3号洪水过程”,接到指令、点击鼠标,浑黄的河水在三维场景蔓延,黄色预警生成发布,一套套调度方案在线优化。作为数字孪生黄河智能应用的重要组成部分,黄河水旱灾害防御应用系统1.0版本成功上线。此外,数字孪生三维仿真引擎“云河地球”能对三门峡、小浪底等水库水面变化进行可视化模拟、智

能化解析,水库群联合调度更科学。取水用水更精准。黄河水资源管理与节约保护应用系统1.0版本投入使用,沿黄各省份用水执行情况实时掌握,1万多个取水口一目了然,科学调配水资源,提高了黄河水资源节约集约利用水平。生态保护更有效。数字孪生小浪底建设成效初显,黄河调水调沙效率更高。6.3亿条数据汇集,参数滚动输入,泥沙冲淤模型运行,在数字孪生技术支撑下,去年小浪底水库首次实现人工异重流,20天内1.25亿吨泥沙从水库排出。水利部黄河水利委员会相关负责人表示,今后将进一步梳理黄河保护治理实际需求,加大天空地一体化监测力度,推动数字孪生黄河走深走实,让黄河成为造福人民的幸福河。

延伸阅读

数据如何采集?



无人机搭载激光雷达开展数字孪生原型数据采集。

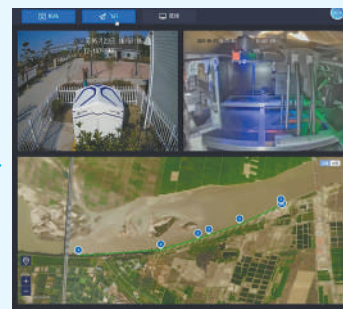


数据经过处理后生成图像。图为水利部黄河水利委员会山东水文水资源局海泊口基地BIM(建筑信息模型)。

无人机如何智能巡查黄河坝坝?



无人机飞过黄河大坝。



无人机自动巡查预警系统运行界面上实时显示画面。



AI识别后进行自动预警,蓝框为可疑险情点。

调水调沙更高效

小浪底水利枢纽是黄河水沙调控体系的关键性控制工程,数字孪生小浪底建设不断推进,优化完善了防汛调度、泥沙冲淤、工程安全等业务功能。在2023年调水调沙中,调度人员运用数字孪生小浪底首次人工塑造异重流,有效减少水库泥沙淤积。

上图:小浪底GIS(地理信息系统)场景图。
左图:小浪底开闸大流量下泄,开展调水调沙。

